STUDI SASSARESI

Sezione III 1958 Volume VI

ANNALI DELLA FACOLTÀ DI AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ DI SASSARI

ORGANO UFFICIALE
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI

GALLIZZI - SASSARI - 1959

STUDI SASSARESI

Sezione III 1958 Volume VI

ANNALI DELLA FACOLTÀ DI AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ DI SASSARI

ORGANO UFFICIALE
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI

GALLIZZI - SASSARI - 1959

St. Sass. III Agr.

SOTTO GLI AUSPICI

DELLA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee
dell'Università di Sassari
(Direttore: Prof. R. BARBIERI)

La barbabietola da zucchero a semina autunnale nelle Regioni meridionali.

Esperienze di concimazione e irrigazione condotte in Sardegna

RAFFAELE BARBIERI

PREMESSA

Il problema della coltivazione della barbabietola da zucchero a semina autunnale nelle Regioni meridionali ed insulari del nostro Paese si è riproposto in questi ultimi anni con maggiore interesse, dando luogo ad una vasta sperimentazione nelle principali zone del Mezzogiorno continentale, della Sicilia e della Sardegna. In verità, la barbabietola a semina autunnale ha suscitato interesse anche in zone dell'Italia centrale — Lazio e Maremma Toscana — nelle quali si è dato ugualmente avvio a particolari esperienze.

Il rinnovato fervore di studi va messo innanzi tutto in relazione con l'affannosa ricerca di piante da « rinnovo » più redditizie, da introdurre, in coltura asciutta, negli ordinamenti produttivi di quelle estese zone caratterizzate da abbondanza di precipitazioni nel periodo autunno-invernale e da deficienze nel periodo primaverile-estivo. Nè può dimenticarsi che le opere di trasformazione avanzano in vasti comprensori dell'Italia centro-meridionale: nuovi terreni passano dallo stato « saldo » alla coltura « aratoria » e per essi la scelta della pianta « da rinnovo » rimane pur sempre un problema fondamentale. A tutto ciò va aggiunto il fatto, importantissimo, che abbinando le produzioni delle colture a semina autunnale con quelle delle colture a semina primaverile — queste ultime realizzabili in zone irrigue o in terreni « naturalmente freschi » — potrà rendersi possibile allungare le campagne lavorative degli Zuccherifici.

Si deve riconoscere che la barbabietola da zucchero a semina autunnale è tornata alla ribalta grazie anche alle conquiste della Genetica. La acquisizione di nuove *cultivar*, con le quali si sono intraviste le possibilità di dominare il fenomeno della « prefioritura », ha portato infatti a superare le titubanze che fino a pochi anni fa esistevano in merito alle possibilità

di affermazione di una bieticoltura a semina autunnale. Affermazione però che non si è ancora verificata, malgrado i lusinghieri risultati ottenuti dalla sperimentazione svolta, singolarmente o collegialmente, da diversi Istituti.

Non può invero mettersi in dubbio che nelle zone bieticole meridionali prevalga tuttora la coltivazione della barbabietola a ciclo primaverile-estivo realizzata con l'ausilio dell'irrigazione (sovente si tratta di somministrazioni d'acqua « di soccorso »), oppure in terreni « naturalmente » freschi, con semine effettuate verso la fine dell'inverno. In altri termini, non si è verificata finora una diffusione della coltura a semina autunnale in limiti ampi, così come pareva lecito attendersi a seguito dell'attività sperimentale svolta e dopo i giudizi concordi degli Sperimentatori che si sono occupati della materia.

Con questo non intendiamo negare che la bietola a semina autunnale abbia superato il « noviziato », ma non possiamo affermare che nel nostro Mezzogiorno e nelle due grandi Isole sia sorta finora una « estesa » bieticoltura *asciutta* con semine in autunno. Nè intendiamo negare le possibilità di estendere la coltura, che potrà contribuire a risolvere, in particolari zone, il problema della pianta « da rinnovo ».

Indubbiamente la sperimentazione compiuta ha chiarito fatti fondamentali per il buon esito delle coltivazioni, ma sussistono importanti aspetti, agronomici ed economici, che vanno maggiormente studiati. Sulla base dei risultati dell'attività sperimentale svolta, tenteremo di lumeggiare gli aspetti agronomici che tuttora s'impongono, onde pervenire, nelle nostre Regioni meridionali ed insulari, all'auspicata affermazione della bieticoltura asciutta con semine autunnali.

Risultati della recente sperimentazione.

In una memoria pubblicata nel 1948, Pantanelli (23) riassumeva i contributi portati da diversi Autori, nonchè la sua sperimentazione, e confermava le possibilità della coltura autunno-invernale asciutta della barbabietola da zucchero « in tutte le località in cui piovono almeno 400 mm. dal settembre all'aprile ».

Quest'asserto non può generalizzarsi. In effetti, anche per la bietola autunnale, se ha importanza il « totale » di piogge cadute durante l'intero ciclo vegetativo della coltura, importanza maggiore ha la distribuzione delle piogge medesime. L'acqua che cade nel periodo invernale risulta, frequentemente, fin troppo abbondante per le prime fasi di sviluppo delle piante e si pone anzi il problema di eliminarne gli eccessi mediante adeguate

sistemazioni dei terreni. La produzione della bietola autunnale, in altri termini, rimane legata alle disponibilità idriche esistenti nel terreno durante l'avanzata primavera (da fine aprile a giugno), quando cioè, con l'aumento della temperatura, si verifica il massimo accrescimento radicale. È vero che con lavorazioni profonde e con ripetute « zappature » si può tesaurizzare acqua nel terreno, ma sovente queste pratiche, di fronte ai fenomeni di evaporazione del terreno medesimo e di traspirazione delle piante, in conseguenza delle elevate temperature e dei venti caldi, non risultano sufficienti a determinare riserve di umidità tali da garantire produzioni soddisfacenti. D'altra parte, la bietola a semina autunnale ha pur essa le sue esigenze in fatto di terreni. Il successo di questa coltura rimane innanzi tutto condizionato dalla scelta degli « ambienti », nei quali, oltre l'andamento pluviometrico, assumono importanza fondamentale i caratteri del terreno, particolarmente la profondità, la costituzione, la struttura, la capacità di ritenzione rispetto all'acqua.

Nell'ultimo decennio, diversi Sperimentatori si sono occupati del problema della coltivazione della barbabietola a semina autunnale. Sono da ricordare, in particolare, le esperienze condotte da Baldoni e Cavazza in Puglia (3), da Zanini e Ballatore in Sicilia (4, 27, 28), da chi scrive in Sardegna (5), da Donà Dalle Rose nel Lazio (9, 10), da Aldrovandi e coll. (1) nella Maremma Toscana.

In considerazione dell'importanza del problema, il Ministero dell'Agricoltura, con il concorso finanziario del « Fondo per lo sviluppo della bieticoltura meridionale », ha attuato — a partire dall'annata 1954-55 — un piano triennale di sperimentazione « collegiale », con lo scopo di valutare le effettive possibilità della coltura nelle Regioni meridionali ed insulari e di studiare problemi fondamentali riguardanti la scelta di cultivar più produttive e resistenti alla prefioritura, le più appropriate epoche di semina, le più convenienti epoche per gli estirpamenti. In Campania, in Puglia e in Sicilia sono state condotte anche prove di concimazione organica e minerale.

Talune Istituzioni hanno pubblicato in parte rilievi ed osservazioni (7, 8, 15, 24), mentre il Ministero di Agricoltura ha provveduto recentemente alla pubblicazione « riassuntiva » (19) dei risultati sperimentali conseguiti nelle tre annate. I dati pubblicati dal Ministero appaiono interessanti, ma sarebbe stato opportuno procedere all'elaborazione statistica di essi, per poter valutare l'azione esercitata dai fattori ambientali (clima e terreno), comparando le diverse località in cui si è svolta la sperimentazione e per poter giudicare dell'attendibilità delle differenze nelle esperienze di concimazione.

Altre prove, di carattere dimostrativo, sono state svolte dall'Associazine Nazionale Bieticoltori (2).

*

Dall'attività sperimentale finora condotta si possono trarre le seguenti deduzioni:

1) La coltivazione asciutta della barbabietola da zucchero a semina autunnale ha notevoli possibilità di affermazione in vaste zone meridionali ed insulari. Fondamentale rimane la scelta degli ambienti di coltura. I migliori risultati si conseguono in terreni profondi, di buona costituzione, ben sistemati per lo sgrondo degli eccessi idrici invernali. In terreni compatti le esigenze nella sistemazione diventano maggiori. Ristagni in superficie o sottosuperficie portano a più elevate fallanze. Terreni a limitata « capacità idrica » non si manifestano adatti alla coltura asciutta della bietola, peggio in zone collinari, ove i freddi più intensi portano ad una stasi più prolungata nella vegetazione delle colture. In tali zone, al sopraggiungere della stagione primaverile le piante presentano radici poco ingrossate, che, in mancanza di piogge, come spesso si verifica, non raggiungono conveniente sviluppo.

2) Le cv. più adatte si sono manifestate la *Klein AA* (della Kleinwanzleben - Germania) e la *Cesena NSA* (della Soc. it. per l'ind. degli zuccheri), entrambe resistenti alla « prefioritura ». La *Klein AA* si è rivelata più produttiva. Buon comportamento, ma inferiore a quello delle due ora citate, hanno dato cv. della Stazione di Bieticoltura di Rovigo. Altre, di diversa provenienza estera — tra cui talune americane — hanno in generale fornito risultati non soddisfacenti, soprattutto per tendenza alla prefioritura.

3) Il periodo più adatto per le semine oscilla tra la seconda decade di ottobre e la prima decade di novembre. In zone più calde le semine possono protrarsi fino ai primi di dicembre, sempre che lo consenta l'andamento delle piogge. Le semine più tardive, particolarmente in terreni compatti e in zone fredde, portano a maggiori fallanze; le semine più anticipate portano a maggiori percentuali di « prefioritura ».

4) Per ottenere buoni investimenti (intorno a 9-10 piante per mq.), le distanze più consigliabili appaiono quelle di cm. 40 tra le file e 20-25 sulle file. I seminati di bietola « autunnale » sono più soggetti ad avversità nel primo periodo invernale, a seconda dell'andamento meteorico, per cui si possono verificare fallanze di maggiore entità rispetto ai seminati di bietola « primaverile ». Si è constatato che investimenti troppo radi conseguenti alle fallanze (5-6 piante per mq.) portano a risultati non troppo

soddisfacenti: in altri termini, i maggiori accrescimenti radicali delle piante rimaste più spaziate non compensano le perdite conseguenti alle falianze medesime.

5) La bietola autunnale è molto esigente in fatto di concimazione. Le somministrazioni fosfatiche vanno adeguate alle dotazioni dei terreni. Ove necessarie, vanno praticate anche somministrazioni potassiche. Le concimazioni azotate rappresentano fattore importantissimo per ottenere produzioni elevate (*). È preferibile dare l'azoto parte alla semina (15-20 Kg. di azoto per Ha.) e parte in copertura. Quasi sempre sono necessarie tre nitratature, ciascuna di 15-20 Kg. di azoto per ettaro, da distribuire all'atto del diradamento e durante i successivi periodi, in coincidenza delle indispensabili zappature. Non è consigliabile somministrare l'azoto in elevate proporzioni all'atto della semina: gli eccessi di piogge invernali portano a notevoli perdite. Le somministrazioni in copertura vanno comunque praticate tempestivamente (**). In tema di concimazione, non deve dimen-

---

(*) Recenti ricerche condotte in California da Mac Kenzie, Stockinger e Grantz (16) hanno messo in risalto l'importanza dell'azoto nella produzione della bietola da zucchero e confermano in un certo senso gli orientamenti sopra tracciati. In esperienze con quantitativi crescenti di N fino a 320 lb/acro, le produzioni più elevate si sono ottenute al livello delle più alte quantità di N somministrato. A questo livello l'assorbimento dell'azoto da parte delle piante è risultato il più alto (in totale 429 lb/acro) soprattutto nel periodo fra 90 e 215 giorni dopo la semina. La somministrazione di N ha aumentato l'assorbimento del fosforo, riferito in P_2O_5, fino a 100 lb/acro e quello del potassio, riferito in K_2O, fino a 900 lb/acro. In piante non concimate con azoto l'assorbimento è stato valutato in 236 lb/acro di N, 62 lb di P_2O_5, 440 lb di K_2O. Alla fine del ciclo vegetativo, azoto e potassio si sono riscontrati in maggiore misura nella parte aerea rispetto alle radici. Il rapporto parte aerea/radici nelle tesi col fosforo è diminuito col diminuire delle quantità di N somministrato. Benvero le più elevate quantità di N hanno abbassato il tenore di zucchero nelle radici. Questo rilievo è stato confermato da altre esperienze condotte da Bland (6) a Norfolk su terreno argilloso-compatto: l'A., in prove comprendenti quantità crescenti di $(NH_4)_2\ SO_4$ fino a cwt 9,5 per acro, ha giudicato, nelle condizioni in cui ha sperimentato, in cwt 4,5 per acro il livello ottimale nella concimazione azotata. Le più forti somministrazioni di azoto hanno incrementato la produzione delle radici, ma hanno portato a diminuzione nel titolo zuccherino ed hanno aumentato la quantità di azoto nocivo nelle radici stesse. Primost (25) ha dimostrato, sempre su barbabietola, gli effetti favorevoli di somministrazioni azotate (Kg. 160 per Ha.) accompagnate da elevate somministrazioni di P e K. Secondo l'A., l'aumento della concimazione azotata ha migliorato l'utilizzazione da parte della coltura dei fertilizzanti fosfatici e potassici.

(**) Esperienze condotte recentemente da Laloux (13) a Gembloux su un fertile terreno alluvionale hanno messo in evidenza come somministrazioni tardive di azoto, o l'azione tardiva di tale elemento, non risultino favorevoli alla produzione dello zucchero. Ciò è da attribuire anche a un ritardo nella maturazione indotto dall'azoto, come tendono a dimostrare esperienze condotte in Francia da Lefevre e Hiroux (14).

ticarsi che i terreni dell'Italia meridionale e insulare sono in generale poco provvisti di sostanza organica (e quindi di N) e di anidride fosforica.

In esperienze di concimazione, si è constatato l'effetto favorevole del letame, ma altrettanto e forse più vistoso è risultato l'effetto dei concimi minerali somministrati a parità di elementi contenuti nel letame medesimo. In verità, prove di concimazione organica non possono valutarsi in una sola annata: le azioni residue si proiettano nel tempo. Si può sostenere, comunque, che la mancanza di letame non rappresenti un ostacolo per la coltivazione della bietola a semina autunnale.

6) È opportuno eseguire il diradamento in due tempi. La bietola autunnale, per il compimento di tale operazione, consente un periodo più lungo rispetto alla bietola a semina primaverile, ma è consigliabile agire in maniera da pervenire quanto prima possibile all'isolamento.

7) La bietola autunnale esige « continue » sarchiature. Nelle prime fasi per rompere l'incrostamento del terreno, poi per la lotta contro le erbe infestanti. Non si è fuori dal vero affermando che il problema delle malerbe nell'Italia meridionale assuma importanza notevole. Sovente è necessario praticare vere « zappature », per eliminare le erbe infestanti e per smuovere il terreno troppo indurito.

8) La bietola autunnale non sfugge a parassiti: Cleono, Lixus, Cassida, ecc. Ripetuti trattamenti sono indispensabili, come è consigliabile procedere, prima della semina, alla disinfestazione del terreno con antiparassitari polverulenti. Per fortuna, la cercospora si manifesta limitatamente; più frequente è la peronospora, contro la quale valgono i ben noti rimedi.

9) L'epoca più opportuna per gli estirpamenti si stabilisce dopo i primi giorni di luglio. Estirpamenti anticipati a metà giugno (per non dire in maggio, come un tempo si richiedeva da taluni) non sono consigliabili, sia per il peso raggiunto dalle radici, sia per il titolo zuccherino. Estirpamenti troppo tardivi (fine di luglio - primi di agosto) aumentano la durezza delle radici.

10) Sul rendimento della coltura agisce in maniera determinante l'umidità esistente nel terreno nella tarda primavera. Da qui la necessità di tesaurizzare quanto più possibile acqua nel terreno mediante opportune lavorazioni, tenuto conto che sovente, nelle zone meridionali, il suddetto periodo decorre siccitoso. Giova al riguardo ripetere che, in terreni a limitato potere di ritenzione idrica e in terreni deficienti per struttura o caratterizzati da compattezza degli strati sottosuperficiali, tali mezzi non si rivelano sufficienti per assicurare alle piante l'acqua necessaria nella fase di maggiore accrescimento radicale.

PROBLEMI FUTURI.

Le esperienze finora svolte hanno consentito di trarre norme per l'avvio della coltivazione della bietola a semina autunnale, ma l'estensione e l'affermazione di essa pongono altri particolari problemi.

Quali sono i limiti economici della coltura?

Senza dubbio la coltivazione razionale della bietola invernale richiede mezzi tecnici e mano d'opera non indifferenti. Si deve riconoscere che non sono state ancora compiute rilevazioni dirette a stabilire i limiti di convenienza nell'impiego di particolari mezzi tecnici rispetto agli incrementi produttivi che si possono conseguire in determinati ambienti. D'altra parte, lo studio degli aspetti agronomici è tutt'altro che esaurito.

Come ha sostenuto Baldoni (3), una questione di grande importanza dal punto di vista industriale dovrebbe essere definita al più presto: vale a dire la lavorabilità delle radici di bietole autunnali in rapporto alla maggiore durezza che esse presentano rispetto a quelle provenienti dalle colture a ciclo primaverile-estivo. Le radici di bietole autunnali, anche se provenienti da piante non fiorite, presentano un maggior grado di durezza per la maggiore ricchezza di fibre legnose rispetto alle radici delle colture primaverili-estive. Peggio in quelle raccolte tardivamente o da piante che hanno emesso lo scapo fiorale.

Secondo il parere dei tecnici della materia, il problema della lavorabilità delle radici più dure provenienti dalle colture a semina autunnale ha possibilità di soluzione da parte dell'industria. In tal caso la sperimentazione e la genetica bieticola potrebbero seguire orientamenti alquanto diversi da quelli attuali.

Intanto, dal punto di vista genetico proseguono gli studi da parte di italiani e stranieri per pervenire a tipi autunnali più produttivi e più rispondenti alle nostre condizioni ambientali. Recentemente Mancini (18) ha illustrato i criteri da seguire nella « selezione e conservazione di varietà resistenti alla fioritura ». Non è da escludere, peraltro, che maggiori affermazioni si potranno avere da tipi poliploidi.

Qualunque sia l'orientamento nei lavori di miglioramento genetico, rimangono pur sempre problemi di fondo da affrontare e risolvere, per rendere la coltura conveniente al massimo possibile, per ridurre cioè i costi di produzione e conseguentemente tendere ad abbassare il prezzo dello zucchero per favorire un maggiore incremento nel consumo.

S'impone sempre più il problema della « meccanizzazione » della coltura. Si deve diffondere l'impiego di buone seminatrici, di attrezzature per

i trattamenti antiparassitari, ma principalmente di macchine per le sarchiature e per la raccolta delle radici. Le zappature e l'estirpamento delle radici rappresentano operazioni molto onerose, specialmente nei terreni che induriscono durante la tarda primavera e l'estate. Benvero, il problema della meccanizzazione presenta soprattutto aspetti economici, giacchè dal punto di vista tecnico esistono macchine che compiono lavori soddisfacenti. Problemi economici che riguardano in special modo le aziende di minore ampiezza, le quali non possono singolarmente sopportare l'onere dell'acquisto delle attrezzature. Non rimane che auspicare il sorgere di iniziative « associate ».

Sul piano strettamente agronomico è sentita l'esigenza di ben caratterizzare, per ciascun « comprensorio bieticolo », le zone più adatte alla coltura; di valutare la più consigliabile profondità di lavorazione con riguardo al giuoco dell'umidità e al controllo delle erbe infestanti; di approfondire studi sulle concimazioni con riferimento anche alla profondità d'interramento dei concimi (*) e all'impiego dei « complessi », ancora troppo poco sperimentati; di valutare il comportamento della bietola autunnale sussidiata — ove esistono le possibilità — da modeste somministrazioni di acqua, che in ogni caso non sarebbero sufficienti per normali colture primaverili-estive. E non sarebbe forse fuor di luogo lo studio di semine molto ritardate di cv. a semina « autunnale » in paragone con semine molto anticipate di cv. « primaverili »: es. semine in gennaio-febbraio, su terreni sistemati, lavorati e concimati *in autunno*, all'inizio della stagione piovosa. Non si può dimenticare che la coltura a semina autunnale permane sul terreno da otto a nove mesi e che le abbondanti precipitazioni del periodo autunnale solo per una modesta parte vengono utilizzate dalle piantine. Col « maggese » autunno-invernale si ha evidentemente accumulo di acqua nel terreno, mentre in condizioni favorevoli — vale a dire in terreni non compatti, ben sistemati — appare possibile la semina in pieno inverno, profittando dei periodi asciutti che, sia pur brevi, si hanno tra gennaio e febbraio. Parrebbe, tra l'altro, che talune cv. poliploidi resistono alle semine in pieno inverno, sicchè agli inizi della primavera le piantine — in fase di rapido sviluppo — utilizzerebbero l'umidità tesaurizzata nel terreno me-

(*) Secondo esperienze condotte da Ferrari dell'Università di Bologna (12) l'applicazione in profondità dei fosfati, da realizzare con l'aratura, esercita una notevole vantaggiosa influenza sulla produzione della barbabietola da zucchero.

desimo (*). In tal modo il ciclo vegetativo della bietola verrebbe a ridursi di due-tre mesi, con notevole risparmio nei lavori consecutivi.

Tutti problemi da studiare, per pervenire all'affermazione della bieticoltura « asciutta » nel nostro Mezzogiorno di fronte ai nuovi orientamenti di politica economica, che esigono sempre più la riduzione dei costi di produzione.

ESPERIENZE CONDOTTE IN SARDEGNA

Nel 1952 l'Istituto di Agronomia di Sassari aveva avuto modo di intraprendere prove sperimentali sulle possibilità di coltivazione della barbabietola da zucchero a semina autunnale nella zona nord-occidentale della Sardegna. I risultati furono a suo tempo pubblicati (5). Nelle annate 1956-57 e 1957-58 l'Istituto ha ripreso la sperimentazione in argomento, studiando la reattività della bietola autunnale alla concimazione minerale (concimi semplici e complessi) e l'influenza esercitata da modeste somministrazioni di acqua (**).

Esponiamo i risultati ottenuti, che consentono di trarre utili indicazioni per il territorio ove si sono svolte le esperienze e per altri caratterizzati da condizioni ambientali simili.

Piano sperimentale.

Nell'annata 1956-57 le esperienze hanno riguardato l'influenza della concimazione fosfo-azoto-potassica somministrata a mezzo di concimi complessi ternari in paragone a concimi semplici. Nell'annata 1957-58, si sono aggiunte due formule di concimazione fosfo-azotata, comprendenti un concime binario e concimi semplici. Sulle esperienze di concimazione si sono inserite prove di irrigazione, talchè si è potuta valutare la reattività della coltura alle concimazioni rispettivamente: in regime asciutto, con una somministrazione tardiva d'acqua (primi di luglio) e con tre somministrazioni

---

(*) Il Prof. Passino verbalmente ci ha informato che nella Sardegna meridionale la cv. poliploide « Maribo », coltivata all'asciutto con semina alla fine di gennaio, ha dato produzioni soddisfacenti, anche superiori a quelle realizzate con la semina autunnale di cv. resistenti alla prefioritura.

(**) Durante il triennio 1954-55/1956-57, a cura dell'Ispettorato compartimentale agrario per la Sardegna, si sono svolte le prove predisposte dal Ministero di Agricoltura secondo il piano « collegiale » innanzi ricordato. I risultati di tali prove si trovano riassunti nella pubblicazione del Ministero, già citata (19).

praticate tra giugno e luglio. L'acqua è stata distribuita con un impianto per aspersione.

Le esperienze sono state attuate nella parte nord-occidentale della Sardegna: nel primo anno, nell'Azienda di « Ottava » di questa Facoltà di Agraria, a 8 Km. da Sassari, sulla strada per Porto Torres; nel secondo anno, nel Campo sperimentale di Olmedo ricadente nel vasto comprensorio della Nurra, a 20 Km. da Sassari sulla strada per Fertilia (*).

Lo spostamento, nel secondo anno, da Ottava a Olmedo si è reso necessario per il fatto che in quest'ultimo campo esistono possibilità di irrigazione. In linea d'aria i due campi distano circa 15 Km.

I caratteri dei terreni ove si sono svolte le esperienze possono così sintetizzarsi:

OTTAVA

altitudine: m.s.m. 75
giacitura: piana
precessione colturale: grano tenero

Analisi fisico-meccanica e chimica (su campioni medi prelevati alla profondità di cm. 0-30): (a)

scheletro: partic. $>$ mm. 2	3,70 %
grumi: diam. $>$ mm. 2	9,00 %
Sulla terra fina (part. $<$ mm. 2):	
acqua igroscopica	3,00 %
sabbia grossa	12,00 »
sabbia fina	21,60 »
limo	14,50 »
min. argillosi	25,30 »
carbon. alc. terrosi (in $CaCO_3$)	21,00 »
sostanza organica	2,60 »
(totale)	100
composti azotati (in N_2)	0,189 %
P_2O_5 totale	0,170 »
P_2O_5 assimilabile	0,060 »
K_2O totale	0,175 »
K_2O scambiabile	0,011 »
cloruri (in NaCl)	0,01 ‰
pH	...
capacità idrica	37,70 %

OLMEDO

altitudine: m.s.m. 36
giacitura: piana
precessione colturale: soia e vigna sinensis.

Analisi fisico-meccanica e chimica (su campioni medi prelevati alla profondità di cm. 0-30): (b)

scheletro: part. 2-5 mm.	7,80 %
» 5-10 mm.	2,00 %
» $>$ 10 mm.	2,00 %
Sulla terra fina (part. $<$ mm. 2):	
acqua igroscopica	4,50 %
sabbia grossa	23,80 »
sabbia fina	15,20 »
limo	30,90 »
argilla	30,10 »
(totale)	100
calcare	9,85 »
Humus (calcolato dal carbonio org.)	3,51 »
azoto totale	0,234 %
P_2O_5 totale	0,130 »
P_2O_5 assimilabile	6,3 p.p.m.
K_2O totale	0,737 %
K_2O scambiabile	875 p.p.m.
cloruri (in NaCl)	0,220 ‰
pH	8,1
capacità idrica	47,00 %

(a) eseguita dall'Istituto di Chimica agraria dell'Università di Napoli.

(b) eseguita dall'Istituto di Chimica agraria dell'Università di Sassari.

(*) Le possibilità di estendere la barbabietola da zucchero in Sardegna appaiono notevoli nelle zone di pianura e di bassa collina. In Nurra e ter-

Abbiamo riportato i risultati delle analisi integralmente, così come trasmessici. Pur avendo i due Istituti seguito metodi e terminologia differenti, è possibile colpire i caratteri fondamentali che distinguono i terreni.

Sostanzialmente, il terreno di Olmedo, rispetto a quello di Ottava, presenta una maggiore proporzione di scheletro e un minore tenore di calcare. Il terreno di Ottava può considerarsi argilloso-calcareo, quello di Olmedo limo-argilloso. Quest'ultimo è più ricco in sostanza organica, azoto e potassio.

Tutto ciò per quanto si riferisce allo strato « attivo » del terreno. A Ottava tale strato presenta sufficiente profondità, intorno a 60 cm., e poggia su orizzonte della stessa natura: in entrambi però si inseriscono lenti di crostone calcareo di spessore di 10-20 cm. Con i lavori di dissodamento, eseguiti nel 1953, si è riusciti a frantumare e ad eliminare questo crostone, assicurando al terreno maggiore profondità, con favorevoli effetti sul suo regime idrico. A Olmedo, invece, profili stratigrafici hanno portato a constatare il seguente andamento: strato arabile di profondità intorno a 50 cm., poggiante su pancone di tufo calcareo friabile dello spessore di 50-60 cm.; segue uno strato di roccia calcarea compatta dello spessore di 20-25 cm. e quindi di nuovo pancone di tufo calcareo friabile fino alla profondità raggiunta con lo scavo (2 metri). Con la lavorazione profonda, eseguita nella primavera 1957, si è intaccato anche il primo strato di tufo friabile.

L'andamento della stratigrafia rilevata nei due campi si riscontra in buona parte delle zone pianeggianti della Nurra.

*

Le formula di concimazione messe allo studio sono state le seguenti:

---

ritori limitrofi (comprensorio di Ottava) la coltivazione suscita interesse, anche se attualmente si svolge su estensioni limitate. L'ETFAS va completando l'appoderamento di vaste superfici, insediando famiglie contadine in applicazione della Legge di riforma; il Consorzio di bonifica va predisponendo i piani di trasformazione per circa 20.000 Ha. (incluse le zone ETFAS), sui quali l'irrigazione verrà attuata parzialmente.

Tab. I

Concimi	OTTAVA (1956-57) q.li di concime per Ha.	in elementi nutritivi N	P$_2$O$_5$	K$_2$O	OLMEDO (1957-58) q.li di concime per Ha.	in elementi nutritivi N	P$_2$O$_5$	K$_2$O
I - Testimone . . .	—	—	—	—	—	—	—	—
II - Solfato ammonico 20/21	2,00	40			2,00	40		
Perfosfato minerale 18/20	4,00		76		4,00		76	
Solfato potassico 48/50	1,20			60	1,20			60
III - Fosfo - azoto - potassico 11-22-16 .	3,65	40	80	58	3,65	40	80	58
IV - PKN 7-11-10 . .	5,70	40	63	57	5,70	40	63	57
V - Ternape 8-13-9 . .	5,00	40	65	45	5,00	40	65	45
VI - Binape 9-15 . .					4,45	40	67	
VII - Solfato ammon . .					2,00	40		
Perfosfato min. .					4,00		76	

Come appare dal prospetto, i quantitativi di concimi sono stati calcolati assumendo a base uguale proporzione di azoto: Kg. 40 per Ha. Con questo limite non si è riusciti ad ottenere uguaglianza, per i vari complessi in prova, nelle quantità di P_2O_5 e K_2O. Nè si è ritenuto opportuno raggiungere tale uguaglianza con aggiunta di concimi semplici ai quantitativi di complessi adoperati. In altri termini, si è preferito condurre le esperienze tenendo conto della pratica attuazione, nella quale i complessi non vengono addizionati con somministrazioni di concimi semplici fosfatici o potassici.

Lo spargimento dei concimi è stato effettuato a spaglio prima della semina, all'atto del parcellamento, sul terreno rimasto « assolcato » a seguito dell'aratura. L'interramento è stato praticato, per ciascuna parcella, con zappe.

In entrambi gli anni si è adottato lo schema di distribuzione parcellare in 4 blocchi (superficie delle parcelle: mq. 100 nel primo anno; mq. 55 nel secondo anno; vialetti divisori tra le parcelle larghi cm. 50).

Nel secondo anno, a Olmedo, si sono tenuti distinti due appezzamenti, secondo il piano predisposto: uno, con 4 blocchi, riservato alle prove asciutte e uno, con 4 blocchi, alle prove irrigue (tre somministrazioni di acqua). Senonchè, l'andamento siccitoso dell'annata ha consigliato di inserire una terza prova: una somministrazione di acqua di « soccorso » praticata tardivamente. In effetti, ai primi di luglio 1958, la coltura asciutta si presentava fortemente intristita, per cui si praticò l'estirpamento delle radici su metà superficie di ciascuna parcella. Sulla restante metà si operò la somministrazione di acqua.

In definitiva, come si è accennato, nel 1958 è stato possibile valutare l'influenza delle formule di concimazione in coltura asciutta e rispettivamente con una e con tre somministrazioni di acqua.

Particolare cura si è avuta nel circondare gli appezzamenti con fasce seminate con la stessa barbabietola.

La distribuzione dell'acqua è stata effettuata con accorgimenti. L'acqua, sollevata da pozzo a mezzo di motopompa, è stata somministrata con un irrigatore tipo « Grillo » alla pressione di circa 3 atm. L'irrigatore, ripetutamente provato in precedenza, ha una gittata di m. 12 e una intensità di pioggia di mm. 16/ora. Comunque, la quantità di acqua somministrata è stata valutata con un contatore tipo « Woltman » montato sulla condotta principale, mentre si è avuto cura di effettuare controlli pluviometrici con recipienti distribuiti in più punti del campo. La somministrazione dell'acqua è avvenuta durante le ore di calma e per limitare al massimo l'irregolarità di distribuzione si è agito a settori.

Con questi accorgimenti si è raggiunta una sufficiente uniformità nella distribuzione dell'acqua. D'altra parte, date le condizioni di secchezza, la penetrazione dell'acqua nel terreno si verificava con una certa facilità.

Ci si era proposti di somministrare per ciascun adacquamento 600 mc./Ha., ma le inevitabili perdite di tempo per la chiusura della pompa, installata a circa 450 metri dal Campo, hanno portato ai seguenti quantitativi di acqua effettivamente distribuiti:

Appezzamento con una somministrazione « di soccorso »:	Appezzamento con 3 somministrazioni:
8.VII-1958 = mc. 618	5- VI-1958 = mc. 602
	20- VI-1958 = mc. 667
	9-VII-1958 = mc. 618
	mc. 1.887

Le precipitazioni cadute nei mesi di giugno e luglio, come si vedrà, si possono considerare trascurabili: mm. 4,8 nella terza decade di giugno e mm. 3 nella seconda decade di luglio.

CONDUZIONE DELLE ESPERIENZE.

Si riassumono le più importanti operazioni colturali:

	OTTAVA 1956-57	OLMEDO 1957-58	
Lavorazione del terreno: aratura alla profondità di 30-35 cm.	5-IX-56	27-X-57	
Parcellamento, concimazione e appianamento del terreno	5-XII-56	21-XI-57	
Semina: a buchette, alle distanze di cm. 40 × 25 a Ottava e 40 × 22 a Olmedo	6/7-XII-56	22/23-XI-57	
Diradamento	7-II-57	27/30-I-58	
1ª nitratatura (nitrato amonico in ragione di 75 Kg./Ha)	8-II-57	27/30-I-58	
1ª sarchiatura	»	»	
2ª nitratatura (come la prima) . . .	29-III-57	13-III-58	
2ª sarchiatura	»	»	
3ª nitratatura (come le precedenti) . .	15-IV-57	4-IV-58	
3ª sarchiatura (« zappatura ») . . .	25-IV-57	21/22-V-58	
Trattamenti antiparassitari	7-VI-57 (*) 14-VI-57 (*)	21-III-58 22-IV-58 2-V-58 (*) 9-VI-58 (*)	
Somministrazioni di acqua		8-VII-58	serie con una sola somministrazione
		5-VI-58 20-VI-58 9-VII-58	serie con tre somministrazioni

(*) anche trattamenti rameici per prevenire attacchi di cercospora.

L'emergenza ha avuto inizio ai primi di gennaio 1957 nel 1° anno e a metà dicembre nel secondo anno. Limitate sono state le fallanze nel primo anno, quasi nulle nel secondo.

Gli estirpamenti sono stati in numero di 2 a Ottava nel 1957: rispettivamente il 30 giugno e il 20 luglio. Ciascuna parcella di 100 mq. è stata suddivisa in due parti: la prima destinata al 1° estirpamento, l'altra al 2° estirpamento.

A Olmedo, nel 1958, si è praticato un unico estirpamento: tra il 3 e 4 luglio nelle parcelle a coltura asciutta e tra il 23 e 24 luglio in quelle sottoposte a irrigazione. Lo stato di secchezza del terreno nelle parcelle asciutte ha costretto all'impiego del piccone per estirpare le radici.

Andamento stagionale.

Secondo i dati registrati dagli Osservatori meteorologici annessi ai Campi, l'andamento delle precipitazioni e delle temperature può riassumersi come nella seguente tabella II:

Tab. II

MESI E DECADI	OTTAVA: 1956-57				OLMEDO: 1957-58			
	Pioggia mm.	Temperature: medie			Pioggia mm.	Temperature: medie		
		mass.	min.	med.		mass.	min.	med.
novembre: 1ª dec.	19,6	15,7	9,2	12,4	74,4	18,3	10,1	13,9
2ª »	27,1	15,0	9,7	12,3	29,7	17,5	9,6	13,4
3ª »	50,7	11,6	6,8	9,2	4,8	15,9	8,3	11,6
	97,4	14,1	8,6	11,3	108,9	17,2	9,3	12,9
dicembre: 1ª »	10,3	13,3	7,7	10,5	14,4	12,9	3,6	7,7
2ª »	4,2	14,8	8,0	11,4	107,6	13,7	7,5	10,7
3ª »	34,7	10,1	5,7	7,9	67,6	13,0	5,7	9,0
	49,2	12,7	7,1	9,8	189,6	13,1	5,6	8,9
gennaio: 1ª »	35,9	14,3	7,8	11,0	7,8	14,2	5,1	9,4
2ª »	31,6	8,8	3,8	6,3	28,7	12,7	5,2	8,9
3ª »	12,5	12,1	5,8	8,9	15,4	11,9	1,4	6,6
	80,0	11,7	5,8	8,7	51,9	12,9	3,9	8,3
febbraio: 1ª »	1,1	15,2	7,3	11,2	0,2	14,2	5,3	9,8
2ª »	7,7	13,5	7,3	10,4	8,8	15,1	7,1	11,4
3ª »	7,5	15,2	7,7	11,4	18,1	12,2	6,4	9,6
	16,3	14,6	7,4	11,0	27,1	14,0	6,3	10,3
marzo: 1ª »	2,9	15,6	6,1	10,8	12,8	12,7	3,0	8,1
2ª »	—	17,1	7,3	12,2	31,1	14,2	6,7	11,1
3ª »	5,3	17,8	9,2	13,5	30,3	15,8	8,7	12,1
	8,2	16,8	7,5	12,0	74,2	14,3	6,2	10,5
aprile: 1ª »	15,9	16,3	8,8	12,6	10,3	15,0	7,4	11,4
2ª »	4,2	15,3	5,2	10,3	79,1	14,1	5,9	10,3
3ª »	8,1	19,3	8,2	13,8	4,0	19,2	7,4	12,9
	28,2	16,9	7,4	12,2	93,4	15,8	6,9	11,5
maggio: 1ª »	38,9	17,8	6,8	12,3	2,2	23,1	8,0	15,8
2ª »	6,0	19,9	9,0	14,5	20,8	24,4	11,5	17,6
3ª »	6,5	20,2	10,7	15,4	—	24,5	12,0	18,0
	51,4	19,3	8,8	14,1	23,0	24,0	10,5	17,1
giugno: 1ª »	2,3	24,6	11,5	18,1	—	27,1	13,2	20,1
2ª »	87,8	25,2	13,8	19,5	—	26,0	13,4	19,7
3ª »	—	27,1	14,7	20,9	4,8	25,6	14,0	20,2
	90,1	25,6	13,3	19,5	4,8	26,3	13,5	20,0
luglio: 1ª »	—	31,8	16,4	24,1	—	27,3	15,5	21,5
2ª »	—	26,2	15,0	20,6	3,0	30,0	15,2	22,7
3ª »	—	26,1	14,6	20,3	—	29,0	16,1	23,0
	—	28,0	15,3	21,6	3,0	28,8	15,6	22,4

Il totale di acqua caduta nel periodo novembre-luglio è risultato di mm. 420,8 nel 1956-57 e di mm. 575,9 nel 1957-58. Indubbiamente però la distribuzione delle piogge nell'annata 1956-57 è stata più favorevole rispetto a quella verificatasi nell'annata 1957-58. Nella prima annata, il periodo autunno-invernale è stato meno piovoso, mentre molto apprezzabili sono risultate le precipitazioni di maggio e giugno. Senza dubbio le piogge di maggio e giugno hanno determinato le maggiori produzioni di Ottava nel 1957 rispetto a quelle di Olmedo nel 1958. In verità, le piogge della seconda decade di giugno devono considerarsi eccezionali per la zona. Nell'annata 1957-58, infatti, molto più limitate risultano le piogge di maggio e praticamente nulle quelle di giugno e luglio.

Per quanto riguarda l'andamento delle temperature, in base alle medie riportate, esso appare in generale favorevole. L'inverno del 1957 a Ottava è stato un po' più caldo di quello del 1958 ad Olmedo. Gli estremi termici sono risultati comunque notevoli e si sono verificate basse temperature, sia pure della durata di pochi giorni. Sempre ad Ottava, le temperature minime assolute hanno toccato valori di 3-4° in dicembre (3ª decade), di 2-3° nella seconda decade di gennaio e nella prima decade di marzo. Freddi tardivi si sono avuti nella seconda e terza decade di aprile (2-5°) e nella prima decade di maggio (intorno a 4-6°). Le massime assolute hanno raggiunto 23° nella terza decade di maggio ed hanno toccato 31° nella seconda decade di giugno e 34° nella prima decade di luglio.

Ad Olmedo, nel 1957-58, si sono avute basse temperature nella prima decade di dicembre (con minime di -2°), nella terza decade di gennaio (min. 0°,6) e nella prima decade di marzo (min. -0°,7). Qualche ritorno di freddo si è avuto poi in aprile (2ª decade, minima 1°,9) e in maggio (1ª decade, minima 4°,9). Le temperature massime hanno raggiunto 30° in maggio, 31° in giugno ed hanno superato 33° nella seconda decade di luglio.

Variazioni dell'umidità nel terreno rispetto alle irrigazioni.

Nel secondo anno, a Olmedo, si sono valutati i tenori di umidità nel terreno rispetto all'acqua somministrata. Sono stati prelevati campioni « medi » alla profondità di cm. 0-20 e 20-40 (le determinazioni sono state effettuate in stufa a 100-105° fino a peso costante e riferendo i valori di umidità al terreno secco). I risultati sono esposti nella tabella III:

Tab. III

DATA	Precipitaz. mc./Ha	Appezzamento sottoposto a 3 somministrazioni di acqua			Appezzamento in coltura asciutta, sottoposto successivamente (8-VII) a 1 somministrazione di acqua		
		Somministraz. di acqua mc. / Ha	Umidità del terreno		Somministraz. di acqua mc. / Ha	Umidità del terreno	
			cm. 0-20 %	cm. 20-40 %		cm. 0-20 %	cm. 20-40 %
4- VI-58	—	—	9,99	13,08			
5- VI-58		602					
6- VI-58	—	—	20,12	22,27			
19- VI-58	—	—	11,49	12,85			
20- VI-58	—	667					
21- VI-58	41		21,08	21,82			
26- VI-58			19,36	21,31		9,49	11,22
27- VI-58	5						
30- VI-58	2						
8-VII-58			14,40	15,61		8,30	10,12
8-VII-58					618		
9-VII-58		618					
10-VII-58			24,85	25,02		21,82	21,16
16-VII-58	3						
21-VII-58			13,64	14,79		13,53	16,52
Totali	51	1887			618		

Alla data del 4 giugno, l'umidità esistente nel terreno dell'appezzamento da sottoporre a 3 irrigazioni toccava il 10 % circa nello strato tra 0-20 cm. e il 13 % in quello tra 20-40 cm. Sono valori abbastanza modesti, rilevati per di più alla fine di una stagione sufficientemente piovosa (mm. 342,8 di pioggia da dicembre a marzo, mm. 93,4 in aprile e mm. 23 in maggio). Ciò sta a significare che, malgrado la lavorazione profonda e le sarchiature, le riserve idriche accumulate in quel terreno sono state scarse. All'8 luglio — nell'appezzamento a coltura asciutta — il tenore di umidità risultava di 8,30 % nello strato tra 0-20 cm. e di 10,12 % in quello tra 20-40 cm.; sono valori vicini al limite di appassimento.

Ciascuna somministrazione di acqua ha riportato l'umidità nel terreno a valori compresi tra 20 e 25 %. L'andamento dell'umidità, valutata dopo le singole somministrazioni, fa comunque ritenere sufficienti i quantitativi di acqua somministrati per turni di 15-20 giorni.

Risultati

Campo di Ottava (1956-57)

Nella tabella riassuntiva a pag. 49 si riportano i risultati dei rilievi compiuti. Da essi è possibile trarre le seguenti deduzioni:

a) *Prefioritura.*

La percentuale di piante « prefiorite » si è mantenuta in limiti modesti. La cv. *Klein AA* ha confermato la sua resistenza. Le prime manifestazioni del fenomeno si sono verificate verso metà maggio. Tenuto conto del limitato numero di piante prefiorite, si sono effettuati conteggi solo all'atto dei due estirpamenti (Tab. IV):

Tab. IV

Concimazione	Percentuale di piante prefiorite			
	Al 1° estirpamento 30-VI-57	Al 2° estirpamento 20-VII-57	Media dei due estirpamenti	Differenze tra il 2° e il 1° estirpamento
Testimone	2,70	2,85	2,77	0,15
Perfosfato + Solf. amm. + Solfato potassico	3,85	4,29	4,07	0,44
Fosfazoto potassico	4,82	4,93	4,87	0,11
Ternape	3,05	3,22	3,13	0,17
P K N	3,70	4,10	3,90	0,40
	3,62	3,88	3,75	0,26
D. m. s.:				
per P = 0,01			0,98	0,17
» P = 0,05			0,73	0,12

Azienda di Ottava — Colture sperimentali di barbabietola a semina autunnale nell'annata 1956-57 (veduta panoramica).

Azienda di Ottava — Colture sperimentali (è notevole il rigoglio assunto dalle piante).

Le differenze tra il 2° estirpamento rispetto al primo, anche se sono apparse significative in 4 casi su 5, risultano di lieve entità. Esse comunque indicano il lento progredire della prefioritura con l'avanzare dell'estate. La conferma di questo giudizio si è avuta esaminando altre coltivazioni attuate, nella stessa Azienda di Ottava durante il 1957, su vasti appezzamenti concimati con perfosfato e solfato ammonico. Per ragioni inerenti al funzionamento dello Zuccherificio di Oristano, si fu costretti ad operare la raccolta il 5 agosto. A tale data, la percentuale di piante fiorite, valutata a mezzo aree di saggio, risultava in media del 6,16 %.

L'andamento del processo di « prefioritura » sembra anche influenzato, sebbene modestamente, dalla concimazione. Considerando la media dei due estirpamenti si notano infatti le seguenti differenze significative:

RISPETTO A → ↑	Fosfazoto potassico	Perfosfato + Solfato ammon. + Solfato potassico	PKN	Ternape	Testimone
Fosfazoto potassico . .	—	0,80 (*)	0,97 (*)	1,74 (**)	2,10 (**)
Perfosfato + Solf. ammonico + Solf. potassico .	—	—	—	0,94 (*)	1,30 (**)
P K N	—	—	—	0,77 (*)	1,13 (**)

(**) Diff. sign. per P = 0,01
(*) » » » P = 0,05

Fatta eccezione per il Ternape, le altre formule di concimazione hanno portato ad aumenti, sia pure non elevati, di piante prefiorite rispetto al testimone. Avrà forse influito il maggiore quantitativo di azoto somministrato con la concimazione di base, come abbiamo avuto modo di constatare in altre esperienze.

b) *Produzione di radici per Ha.*

L'investimento effettivo nelle tesi in prova (rispetto a quello teorico di 10 piante per mq.) è risultato il seguente:

	N. di piante per mq.
Testimone	7,62
Perfosfato + Solfato ammonico + Solfato potassico	7,97
Fosfazoto potassico	8,55
Ternape	8,35
P K N	8,00
media	8,10

D. m. s. per P = 0,05 = 0,59

Le fallanze sono da attribuire soprattutto alle basse temperature (3ª decade di dicembre e 2ª decade di gennaio), che hanno colpito le plantule in fase di emergenza. Sembra comunque intravedersi un'influenza favorevole esercitata dalle concimazioni, sebbene le differenze rispetto al testimone risultino non significative per due formule.

In tutti i casi, le produzioni di radici appaiono molto soddisfacenti, anche nelle parcelle testimoni. Senza dubbio, come si è già accennato, l'andamento stagionale deve considerarsi favorevole: le piogge di maggio hanno esercitato notevole influenza sull'accrescimento radicale, ma davvero provvidenziali devono considerarsi quelle di giugno, le quali però, giova ripeterlo, devono ritenersi eccezionali per la zona in cui si sono svolte le esperienze.

A parte l'influenza dell'andamento stagionale, le produzioni conseguite confermano — e non poteva essere diversamente — la reattività della bietola a una razionale tecnica di coltivazione.

Tab. V

Concimazione	Produzione di radici per Ha.: q.li			
	Al 1° estirpamento 30-VI-57	Al 2° estirpamento 20-VII-57	Media dei due estirpamenti	Differenza tra il 2° e il 1° estirpamento
1 - Testimone	284,80	309,75	297,27	24,95
2 - Perfosfato + Solfato ammonico + Solfato potassico . . .	342,10	364,85	353,47	22,75
3 - Fosfazoto potassico	334,80	368,80	351,80	34,00
4 - Ternape	316,25	347,85	332,05	31,60
5 - P K N	310,65	336,25	323,45	25,60
	media: 325,95	media: 354,44	media: 340,19	media: 28,49
	317,72	345,50	331,61	27,78
D. m. s.:				
per P = 0,01			33,90	22,34
» P = 0,05			25,13	16,35

Le differenze di produzione tra il 2° estirpamento rispetto al primo risultano evidenti in tutte le tesi in prova. In media, l'accrescimento radicale tra il primo e il secondo estirpamento è stato di q.li 27,78, pari all'8,74 %.

L'influenza favorevole della concimazione rispetto al testimone appare anch'essa apprezzabile. Tutte le formule hanno portato a differenze significative. L'incremento produttivo tra le medie delle concimazioni e il testimone risulta di:

q.li 41,15 al 1° estirpamento
» 44,69 » 2° »
» 42,92 nella media dei due estirpamenti

Le differenze tra le diverse formule di concimazione sono apparse scarsamente significative: la formula Perfosfato + Solfato ammonico + Solfato potassico praticamente si uguaglia col Fosfazoto potassico; entrambe appaiono in vantaggio rispetto a Ternape ed a P K N.

c) *Titolo zuccherino.*

Anche il titolo zuccherino delle radici è risultato soddisfacente. Nella media di tutte le parcelle esso ha toccato 18,72 %.

Tab. VI

Concimazione	Titolo zuccherino (%)			
	Al 1° estirpamento 30-VI-57	Al 2° estirpamento 20-VII-57	Media dei due estirpamenti	Differenza tra il 1° e il 2° estirpamento
1 - Testimone	16,87	19,53	18,20	2,66
2 - Perfosfato + Solfato ammonico + Solfato potassico . . .	17,62	19,84	18,73	2,22
3 - Fosfazoto potassico	18,38	19,45	18,91	1,07
4 Ternape	18,03	19,57	18,80	1,54
5 - P K N	17,98	19,98	18,98	2,00
	17,78	19,67	18,72	1,90
D. m. s.:				
per P = 0,01			n. s.	1,26
» P = 0,05				0,76

Risultano significative le sole differenze tra il secondo e il primo estirpamento, mentre non è apparsa significanza nell'influenza delle concimazioni rispetto al testimone.

L'estirpamento più tardivo ha determinato una leggera maggiore durezza delle radici rispetto al primo estirpamento, ma nel complesso tali radici sono state giudicate buone ai fini della lavorabilità.

d) *Produzione di saccarosio/Ha.*

La produzione di saccarosio/Ha., desunta dalla quantità di radici per il titolo zuccherino, è risultata la seguente per le tesi in prova nei due estirpamenti:

Tab. VII

Concimazione	Saccarosio per Ha.: q.li			
	Al 1° estirpamento 30-VI-57	Al 2° estirpamento 20-VII-57	Media dei due estirpamenti	Differenza tra il 2° e il 1° estirpamento
1 - Testimone	48,05	60,49	54,10	12,44
2 - Perfosfato + Solfato ammonico + Solfato potassico . . .	60,28	72,39	66,20	12,11
3 - Fosfazoto potassico	61,54	71,73	66,52	10,19
4 Ternape	57,02	68,07	62,42	11,05
5 - P K N	55,85	67,18	61,39	11,33
(2-5)	media: 58,67	media: 69,84	media: 64,13	media: 11,17
	56,49	67,96	62,08	11,47
D. m. s.				
per P = 0,01	8,46	11,23	6,27	4,08
» P = 0,05	6,03	8,01	4,65	2,99

Appaiono chiare le deduzioni. L'influenza favorevole delle concimazioni rispetto al testimone si è manifestata al primo estirpamento per tutte le formule in prova. Al secondo estirpamento tale influenza appare più significativa nella formula con concimi semplici e in quella con Fosfazoto potassico. Considerando però la media dei due estirpamenti tutte le formule di concimazione hanno portato a differenze attendibili rispetto al testimone.

A questa constatazione generale se ne aggiunge un'altra, riguardante l'incremento in saccarosio tra il primo e il secondo estirpamento: incremento notevole che risulta in media di q.li 11,47 per Ha. Ciò vuol dire che per la raccolta della bietola a semina autunnale è conveniente pervenire a metà luglio, epoca nella quale il peso delle radici e il titolo zuccherino delle medesime raggiungono valori ottimali.

Il confronto tra le singole formule di concimazione mette a pari merito la formula Perfosfato + Solfato ammonico + Solfato potassico e quella con Fosfazoto potassico; entrambe appaiono in vantaggio rispetto a Ternape e PKN, ma le differenze risultano scarsamente significative. Sicure

invece appaiono, come già accennato, le differenze tra le singole formule e il testimone. Infatti, considerando le medie dei due estirpamenti si ha:

tra Fosfazoto potassico e testimone	q.li/Ha.	12,42 (**)
» Perfosfato + Solfato ammonico + Solfato potassico e testimone	»	12,10 (**)
» Ternape e testimone	»	8,32 (**)
» P K N e testimone	»	7,29 (**)
	media q.li	10,03

(**) Diff. sign. per P = 0,01.

Si tratta di incrementi notevoli, che tradotti in percentuali rispetto al testimone risultano di:

22,96 % a favore del Fosfazoto potassico
22,36 % » » » Perfosfato + Solf. amm. + Solf. potassico
15,38 % » » » Ternape
13,47 % » » » P K N

18,54 % in media

e) *Produzione di foglie e colletti.*

È risultata la seguente:

Tab. VIII

Concimazione	Foglie e colletti: q.li - Ha. Al 1° estirpamento 30-VI-57	Foglie e colletti: q.li - Ha. Al 2° estirpamento 20-VII-57
1 - Testimone	210,70	80,92
2 - Perfosfato + Solfato ammonico + Solfato potassico	241,15	94,20
3 - Fosfoazoto potassico	245,45	86,52
4 - Ternape	221,80	91,62
5 - P K N	211,24	92,70
	226,07	89,19

I valori ottenuti al primo estirpamento indicano il rigoglio della parte epigea assunto dalle piante: in media q.li 226 di colletti e foglie per Ha. Al 2° estirpamento tali valori risultano notevolmente più bassi (in media q.li 89,19 per Ha.), per il disseccamento dell'apparato fogliare e per le perdite di foglie basali secche rimaste sul terreno a seguito dell'estirpamento.

Anche se i dati dimostrano una minor produzione del testimone, le differenze tra le tesi in prova sono risultate poco significative, sia al 1° sia al 2° estirpamento.

Campo di Olmedo (1957-58)

Giova premettere che l'investimento in tutte le tesi è risultato molto uniforme, in media piante 10,5 a mq., con differenze insignificanti fra le diverse parcelle. Questa uniformità ha agevolato l'elaborazione dei risultati.

Come si è accennato, l'esperimento, con 6 formule di concimazione rispetto al testimone, è stato ripetuto in « coltura asciutta » e con 3 somministrazioni di acqua comportanti un totale di 1887 mc. per Ha. Le parcelle asciutte, al 3 luglio, sono state divise per metà: su una parte si è proceduto alla raccolta; l'altra metà è stata sottoposta a una somministrazione d'acqua di soccorso (mc. 618 in ragione di Ha.). In tal modo è stato possibile valutare il comportamento della bietola autunnale rispetto a differenti formule di concimazione ed a tre livelli di umidità nel terreno: in coltura asciutta, con una irrigazione di « soccorso » tardiva e con 3 adacquamenti distribuiti tra giugno e luglio.

Tutti i dati — riguardanti percentuale di piante prefiorite, produzione di radici, di foglie e colletti, titolo zuccherino delle radici e rese per Ha. in saccarosio — sono riportati nella tabella riassuntiva a pag. 50.

Sulla scorta dei risultati esposti nella tabella, è possibile dedurre quanto appresso:

a) *Prefioritura.*

Analogamente a quanto verificatosi nel 1957 nel Campo di Ottava, la prefioritura è risultata modesta. Rispetto ai tre livelli di umidità nel terreno, si sono ottenuti dalle tesi in prova i seguenti dati:

Tab. IX

Concimazione	Percentuale di piante prefiorite			
	Senza irrigazione	Con un adacquamento	Con 3 adacquamenti	Media
1 - Testimone	1,32	2,22	6,82	3,45
2 - Perfosfato + Solfato ammonico + Solfato potassico . . .	2,07	4,22	6,50	4,26
3 - Fosfazoto potassico	2,30	2,95	5,53	3,59
4 - Ternape	1,10	3,15	5,40	3,22
5 - P K N	1,65	3,17	5,95	3,59
6 - Perfosfato e Solfato ammonico	2,75	3,57	5,45	3,92
7 - Binape	1,45	2,60	5,90	3,32
	1,81	3,13	5,94	3,63

Sembra che la formula nella quale entra il solfato ammonico determini una lieve maggiore percentuale di prefioritura in coltura asciutta e con un solo adacquamento, mentre con tre adacquamenti le differenze si riducono. In realtà, l'esame statistico dei risultati non fa attribuire significanza a tali differenze.

Quasi sempre significative risultano invece le differenze tra i tre livelli di umidità, qualunque sia la concimazione praticata. Difatti, si hanno i seguenti valori:

Tab. X

Concimazione	Differenze nella percentuale di piante prefiorite		
	1 adacquamento rispetto alla coltura asciutta	3 adacquamenti rispetto alla coltura asciutta	3 adacquamenti rispetto a 1 adacquamento
1 - Testimone	0,90 (*)	5,50 (**)	4,60 (**)
2 - Perfosfato + Solfato ammonico + Solfato potassico	2,15 (**)	4,43 (**)	2,28 (**)
3 - Fosfazoto potassico	0,65	3,23 (**)	2,58 (**)
4 - Ternape	2,05 (**)	4,30 (**)	2,25 (**)
5 - P K N	1,52 (**)	4,30 (**)	2,78 (**)
6 - Perfosfato e Solfato ammonico	0,82 (*)	2,70 (**)	1,88 (**)
7 - Binape	1,15 (**)	4,45 (**)	3,30 (**)
media	1,32	4,13	2,81

(**) Signific. per P = 0,01 (D.m.s. = 0,95)
(*) » » P = 0,05 (» » » = 0,68)

Questi dati porterebbero a ritenere che, con la cv. a semina autunnale in prova, la prefioritura tende ad aumentare con l'aumento delle disponibilità idriche del terreno. Non è facile dare una spiegazione al riguardo. Secondo Cavazza (3) « sembra che le bietole meglio sviluppate reagiscano più prontamente ai fattori ambientali inducenti la fioritura »: le bietole fiorite, infatti, sono nettamente più grosse di quelle non fiorite. In coltura irrigua, le bietole che raggiungono maggior sviluppo si mostrerebbero più predisposte alla prefioritura. L'argomento, in verità, merita di essere approfondito con specifiche ricerche.

b) *Produzione di radici per Ha.*

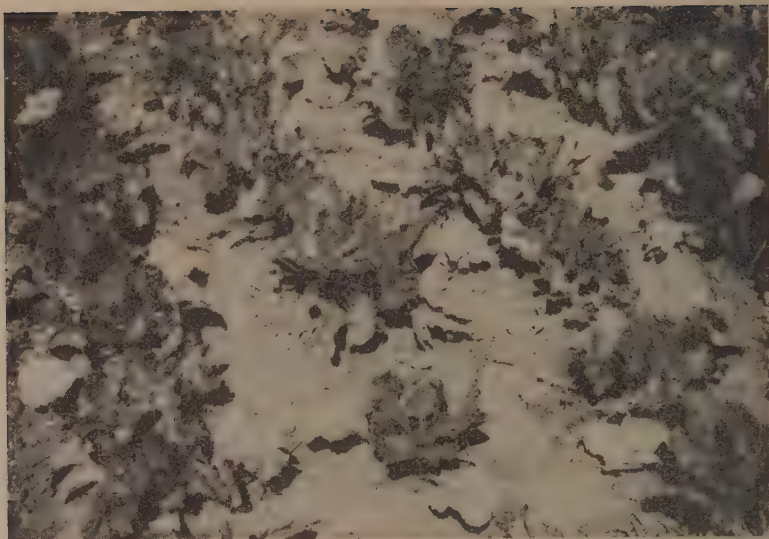
Come si è visto, l'andamento pluviometrico dell'annata 1957-58 è stato ben differente di quello dell'annata 1956-57. Più limitate le piogge di maggio 1958 (23 mm. contro 51,4 del 1957), quasi nulle nel mese di giugno (appena mm. 4,8 di fronte a 90,1 del 1957).

Olmedo — Campo sperimentale dell'annata 1957-58 (veduta parziale).

Olmedo — Campo sperimentale dell'annata 1957-58 (irrigatore in azione).

Questa mancanza di precipitazioni ha influito sull'esito delle colture. La produzione media delle tesi in regime asciutto è risultata di q.li 179,10 di radici per Ha. Di fronte all'andamento siccitoso dei mesi di maggio-giugno, le somministrazioni di acqua hanno portato — e non poteva essere diversamente — a notevoli incrementi di produzione, come si rileva dai seguenti dati:

Tab. XI

Concimazione	Produzioni di radici per Ha: q.li			
	Senza irrigazione	con 1 adacquamento	con 3 adacquamenti	Media effetto concimazioni
1 - Testimone	149,56	216,13	350,91	238,87
2 - Perfosfato + Solfato ammonico + Solfato potassico	185,76	264,52	421,22	290,50
3 - Fosfazoto potassico	197,63	249,01	430,27	292,30
4 - Ternape	182,61	250,52	419,59	284,24
5 - P K N	184,31	250,73	424,68	286,57
6 - Perfosfato e Solfato ammonico	185,33	262,00	407,95	285,09
7 - Binape	168,49	241,62	412,22	274,11
(2-7)	media: 184,02	media: 253,07	media: 419,32	media: 285,47
	179,10	247,79	409,55	278,81
D. m. s.:				
Trattamenti singoli:				
P = 0,01	14,12	21,57	75,28	
P = 0,05	10,31	15,74	54,96	
Media effetto concimazioni:				
P = 0,01				24,70
P = 0,05				18,32
Effetto irrigazione:				
P = 0,01		20,57		
P = 0,05		15,26		

Olmedo — 1957-58: Intristimento delle piante nelle parcelle a coltura asciutta.

Olmedo — 1957-58: Rigoglio delle piante nelle parcelle sottoposte a irrigazione (con tre adacquamenti).

I dati esposti mettono innanzi tutto in evidenza il notevole effetto dell'irrigazione. Le differenze tra parcelle irrigate e parcelle asciutte risultano infatti le seguenti, tutte altamente significative:

Tab. XII

Concimazione	Differenze nella produzione di radici per Ha.: qil.		
	1 adacquamento rispetto alla coltura asciutta	3 adacquamenti	
		rispetto alla coltura asciutta	rispetto a 1 adacquamento
1 - Testimone	66,57	201,35	134,78
2 - Perfosfato + Solfato ammonico + Solfato potassico	78,76	235,46	156,70
3 - Fosfazoto potassico	51,38	232,64	181,26
4 - Ternapé	67,91	236,98	169,07
5 - P K N	66,42	240,37	173,95
6 - Perfosfato + Solfato ammonico	76,67	222,62	145,95
7 - Binape	73,13	243,73	170,60
	68,69	230,45	161,76

Una somministrazione di acqua di 618 mc./Ha., data quando le piante trovavansi in fase di appassimento, ha consentito la ripresa vegetativa delle piante stesse e un incremento produttivo medio di q.li 68,69 di radici per Ha., pari a 38,35 %. Tre somministrazioni di acqua, per un totale di 1887 mc./Ha., hanno portato a un incremento, rispetto al testimone asciutto, di q.li 230,45 per Ha., vale a dire del 128,67 % e ad un incremento, rispetto alle tesi con una sola irrigazione, di q.li 161,76, pari a 65,28 %.

Praticamente, nelle tesi con un solo adacquamento, ad ogni mc. di acqua somministrata corrisponde un aumento di radici di Kg. 11,115 e nelle tesi con 3 adacquamenti un aumento di Kg. 12,212. Ciò vuol dire che per ogni Kg. di radici prodotte in più si sono somministrati circa Kg. 90 di acqua nelle tesi con una sola somministrazione e circa Kg. 82 nelle tesi con 3 somministrazioni.

L'influenza delle concimazioni — indipendentemente dalle formule adottate — appare ben manifesta, rispetto al testimone, sia in coltura

asciutta, sia in coltura irrigua. Considerando le medie di produzione di tutte le tesi concimate, rispetto al testimone non concimato, si hanno i seguenti dati:

Tab. XIII

	Senza concimazione	Con concimazione	Differenza a favore della concimazione
in coltura asciutta	149,56	184,02	34,46
con 1 adacquamento	216,13	253,07	36,94
con 3 adacquamenti	350,91	419,32	68,41
media	238,87	285,47	46,60

Sono tutte differenze altamente significative. È da rilevare il forte distacco delle tesi con 3 adacquamenti rispetto alle tesi con un adacquamento ed a quelle in coltura asciutta. Ciò conferma che la reattività dei concimi si è manifestata decisamente maggiore in conseguenza dell'acqua somministrata.

Il confronto delle diverse formule di concimazione tra di loro non appare, nel complesso, significativo (v. Tab. XI). Qualche differenza si nota nella serie in coltura asciutta, nella quale il Binape si gradua dopo tutte le altre formule, ma già nelle serie con una somministrazione di acqua il distacco si attutisce, per sparire nella serie con 3 somministrazioni.

c) *Titolo zuccherino* (%)

Per le diverse tesi si sono valutati i seguenti titoli:

Tab. XIV

Concimazione	Titolo zuccherino: %			
	senza irrigazione	con 1 adacqua-mento	con 3 adacqua-menti	Media
1 - Testimone	21,63	19,40	18,10	19,71
2 - Perfosfato + Solfato ammonico + Solfato potassico . . .	21,83	20,00	18,05	19,96
3 - Fosfazoto potassico	22,05	20,15	18,20	20,13
4 - Ternape	21,60	19,70	18,00	19,77
5 - P K N	22,10	19,85	18,22	20,06
6 - Perfosfato + Solfato ammonico	21,96	19,80	18,47	20,08
7 - Binape	22,10	19,80	18,02	19,97
	21,91	19,81	18,15	19,95

Nessuna significanza è emersa tra le diverse formule di concimazione e tra queste e il testimone, sia nella serie senza irrigazione, sia in quelle con una e con 3 somministrazioni di acqua.

Ai tre livelli di umidità corrispondono invece differenze apprezzabili. Le medie di tutte le parcelle — indipendentemente dalle concimazioni — risultano infatti le seguenti:

senza irrigazione . . . . 21,91 %
con 1 adacquamento . . . . 19,81 %
con 3 adacquamenti . . . . 18,15 %

(D.m.s. per P = 0,01 = 0,43)

DIFFERENZE

1 adacquamento rispetto alla coltura asciutta	3 adacquamenti rispetto	
	alla coltura asciutta	a 1 adacquamento
— 2,10	— 3,76	— 1,66

Evidentemente il titolo zuccherino diminuisce con l'aumento delle somministrazioni di acqua. La flessione però è di gran lunga compensata dagli incrementi nella produzione di radici.

d) *Produzioni di saccarosio/Ha.*

Le rese in saccarosio/Ha. sono risultate le seguenti:

Tab. XV

Concimazione	Saccarosio per Ha.: q.li			
	Senza irrigazione	Con 1 adacquamento	Con 3 adacquamenti	Media effetto concimazione
1 - Testimone	32,35	41,93	63,51	45,93
2 - Perfosfato + Solfato ammonico + Solfato potassico . . .	40,55	52,90	76,03	56,49
3 - Fosfazoto potassico	43,58	50,18	78,31	57,36
4 - Ternape	39,44	49,35	75,53	54,77
5 - P K N	40,73	49,77	77,38	55,96
6 - Perfosfato + Solfato ammonico	40,70	51,88	75,35	55,98
7 - Binape	37,40	47,84	74,28	53,17
(2-7)	media: 40,40	media: 50,32	media: 76,15	media: 55,62
	39,25	49,10	74,33	54,23
D. m. s.				
Trattamenti singoli P = 0,01	3,65	4,35	13,38	
Trattamenti singoli P = 0,05	2,66	3,18	9,77	
Media effetto concimazioni P = 0,01				4,90
Media effetto concimazioni P = 0,05				3,63
Effetto irrigazione P = 0,01		3,90		
Effetto irrigazione P = 0,05		2,88		

Questi dati mettono innanzi tutto in evidenza il distacco fra i tre livelli di umidità. Difatti le differenze risultano:

Tab. XVI

Concimazione	Differenze nelle rese in saccarosio Ha.: q.li		
	1 adacquamento rispetto alla coltura asciutta	3 adacquamenti	
		rispetto alla coltura asciutta	rispetto a 1 adacquamento
1 - Testimone	9,58	31,16	21,58
2 - Perfosfato + Solfato ammonico + Solfato potassico	12,35	35,48	23,13
3 - Fosfazoto potassico	6,60	34,73	28,13
4 - Ternape	9,91	36,09	26,18
5 - P K N	9,04	36,65	27,61
6 - Perfosfato + Solfato ammonico	11,18	34,65	23,47
7 - Binape	10,44	36,88	26,44
—	9,85	35,08	25,23

Ciò vuol dire che con un solo adacquamento si è ottenuto un incremento nella produzione in saccarosio del 25,10 %. Con 3 somministrazioni di acqua l'incremento medio risulta dell'89,38 % rispetto alla serie asciutta e del 51,38 % rispetto alla serie con un adacquamento. Per ogni mc. di acqua somministrata corrisponde un aumento di zucchero di Kg. 1,594 nelle tesi con una sola somministrazione e di Kg. 1,859 nelle tesi con 3 somministrazioni. Ogni Kg. di zucchero prodotto in più ha richiesto circa Kg. 627 di acqua nelle tesi con un adacquamento e circa Kg. 538 nelle tesi con 3 adacquamenti. Sembra così intravedersi una migliore utilizzazione dell'acqua da parte delle piante che hanno usufruito di 3 somministrazioni (*).

(*) Secondo risultanze sperimentali ottenute su barbabietola da zucchero da Owen e Watson (20) a Rothamsted, la pioggia successiva a una prolungata siccità, in quantità modesta rispetto alla deficienza di acqua nel terreno, può, almeno temporaneamente, determinare marcati effetti sullo sviluppo fogliare e sulla attività fotosintetica. Lo stato di idrocarenza nel terreno determinerebbe una migliore utilizzazione dell'acqua somministrata ai fini della produzione di sostanza secca. Con successive esperienze, sempre su barbabietola da zucchero, Owen (21) ha confermato che ridotte frequenti somministrazioni d'acqua portano a più elevate produzioni rispetto agli stessi quantitativi somministrati in un'unica adacquata.

Se si esaminano gli effetti della concimazione, si rilevano innanzi tutto le seguenti differenze tra le medie di tutte le parcelle concimate e i testimoni, rispettivamente ai tre livelli di umidità:

Differenza a favore della concimazione: q.li/Ha.

In coltura asciutta	Con 1 adacquamento	Con 3 adacquamenti	Media
8,05	8,39	12,64	9,69

L'efficacia dei concimi risulta più manifesta in coltura irrigua: la flessione del titolo zuccherino nelle bietole irrigate è superata dall'incremento nella produzione di radici (*).

Il confronto tra le diverse formule di concimazione, a parte le sicure differenze rispetto al testimone, consente di colpire talune differenze solo nella serie asciutta e in quella con un adacquamento.

Si hanno infatti le seguenti differenze significative:

(*) Con esperienze condotte nel 1951 e nel 1952 in Umbria, Panella (22) ha dimostrato l'evidente efficacia dell'irrigazione e della concimazione fosfo-azotata sulla produzione della barbabietola da zucchero a semina primaverile.

Tab. XVII

Tesi \ Differenze rispetto a	Differenze nella produzione di saccarosio / Ha. tra le differenti tesi: q.li					
	Testimone	Perf. Solfato ammonico e Solfato potass.	Ternape	PKN	Perf. e Solfato ammonico	Binape
Senza irrigazione						
Fosfazoto potassico	11,23 (**)	3,03 (*)	4,14 (**)	2,85 (*)	2,88 (*)	6,18 (**)
Perf., Solf. ammonico e Solf. potassico	8,20 (**)	—	—	—	—	3,15 (*)
Ternape	7,09 (**)	—	—	—	—	—
P K N	8,38 (**)	—	—	—	—	3,33 (*)
Perf. e Solfato ammonico	8,35 (**)	—	—	—	—	3,30 (*)
Binape	5,05 (**)	—	—	—	—	—
Con un adacquamento						
Fosfazoto potassico	8,25 (**)	—	—	—	—	—
Perf., Solf. ammonico e Solf. potassico	10,97 (**)	—	3,55 (*)	—	—	5,06 (**)
Ternape	7,42 (**)	—	—	—	—	—
P K N	7,84 (**)	—	—	—	—	—
Perf. e Solfato ammonico	9,95 (**)	—	—	—	—	4,04 (*)
Binape	5,91 (**)	—	—	—	—	—
Con tre adacquamenti						
Fosfazoto potassico	14,80 (**)	—	—	—	—	—
Perf., Solf. ammonico e Solf. potassico	12,52 (*)	—	—	—	—	—
Ternape	12,02 (*)	—	—	—	—	—
P K N	13,87 (**)	—	—	—	—	—
Perf. e Solfato ammonico	11,84 (*)	—	—	—	—	—
Binape	10,77 (*)	—	—	—	—	—
Medie						
Fosfazoto potassico	11,43 (**)	—	—	—	—	4,19 (*)
Perf., Solf. ammonico e Solf. potassico	10,56 (**)	—	—	—	—	—
Ternape	8,84 (**)	—	—	—	—	—
P K N	10,03 (**)	—	—	—	—	—
Perf. e Solfato ammonico	10,05 (**)	—	—	—	—	—
Binape	7,24 (**)	—	—	—	—	—

(**) Signific. per P = 0,01
(*) » » P = 0,05

Nella serie in coltura asciutta appare una maggiore azione delle formule ternarie (N - P - K), rispetto al Binape, ma il comportamento della formula Perfosfato + Solfato ammonico nella stessa serie asciutta e in quelle con uno e con tre adacquamenti deve portare a ritenere che in effetti, nelle condizioni in cui si è operato, sia stata la concimazione fosfo-azotata quella che ha influenzato la produzione. D'altra parte, non può dimenticarsi che il terreno su cui si sono svolte le esperienze è sufficientemente provvisto di potassio. In vantaggio, rispetto alle altre formule, appare il fosfazoto potassico nella serie in coltura asciutta, in svantaggio il Binape. Con tre adacquamenti le differenze tra le varie formule si assottigliano e non risultano significative; l'acqua ha esaltato l'azione di tutti i concimi adoperati.

In definitiva, l'esame dei risultati porta a rilevare che tra concimi semplici e complessi non corrono differenze apprezzabili e che, nelle condizioni in cui si sono svolte le esperienze, la concimazione fosfo-azotata si è palesata praticamente uguale a quella azoto-fosfo-potassica: solo in qualche caso si è intravista l'influenza favorevole del potassio.

e) *Produzione di foglie e colletti.*

È risultata la seguente per le diverse tesi in prova:

Tab. XVIII

Concimazione	Produzione di foglie e colletti: q.li / Ha.		
	Senza irrigazione	Con 1 adacquamento	Con 3 adacquamenti
1 - Testimone	54,41	76,12	148,21
2 - Perfosfato + Solfato ammonico + Solfato potassico	62,21	88,90	164,14
3 - Fosfazoto potassico	68,52	80,75	183,80
4 - Ternape	65,82	85,43	180,67
5 - P K N	61,96	86,04	170,69
6 - Perfosfato + Solfato ammonico	64,85	91,70	173,83
7 - Binape	58,20	88,09	172,56
	62,28	85,29	170,56

I valori della serie asciutta appaiono alquanto bassi, ma si deve tener conto che l'apparato fogliare si dimostrava in buona parte disseccato fin da metà giugno. Anche i dati riguardanti un solo adacquamento non appaiono elevati: deve però considerarsi che la somministrazione di acqua venne praticata ai primi di luglio, quando già, come si è detto, l'apparato fogliare era in parte secco. La serie con 3 adacquamenti presenta valori abbastanza soddisfacenti.

In tutti i casi, tra le diverse formule di concimazione, nell'ambito di ciascuna serie, le differenze sono apparse statisticamente senza significanza. Anche tra le concimazioni e il testimone le differenze sono risultate scarsamente o per nulla significative.

RIASSUNTO E CONCLUSIONI

Nelle annate 1956-57 e 1957-58 si è studiato il comportamento — nella Sardegna nord-occidentale — della barbabietola da zucchero a semina autunnale (cv. *Klein AA)* rispetto a differenti formule di concimazione, comprendenti concimi semplici e complessi. Nel primo anno, in paragone al testimone, si sono sperimentati concimi complessi ternari (Fosfazoto potassico, Ternape, PKN) rispetto a concimi semplici (Perfosfato minerale + Solfato ammonico + Solfato potassico). Nel secondo anno si sono aggiunte due formule fosfo-azotate (Binape; Perfosfato + Solfato ammonico) e le esperienze si sono svolte a tre livelli di umidità: in coltura asciutta, con una somministrazione tardiva di acqua (mc./Ha. 618 erogati l'8 luglio) e con tre somministrazioni di acqua tra giugno e luglio comportanti un totale di 1887 mc./Ha.

Dalla sperimentazione svolta è possibile trarre le seguenti deduzioni:

1) Si conferma che la coltivazione della barbabietola da zucchero a semina autunnale presenta notevoli possibilità di estensione in Sardegna, su terreni di sufficiente profondità, dotati di buona capacità di ritenzione rispetto all'acqua.

2) La produzione rimane regolata dalle disponibilità idriche esistenti nel terreno nella tarda primavera. Ne consegue che con andamenti primaverili siccitosi, particolarmente in terreni a più scarsa capacità idrica oppure a elevato coefficiente di appassimento, l'accrescimento radicale risulta limitato. Ove si disponga di acqua per irrigazione, modeste somministrazioni sono capaci di indurre notevoli incrementi di produzione. Significativo il fatto che anche una sola somministrazione « tardiva » di soccorso è stata capace di portare ad apprezzabili aumenti produttivi.

3) La concimazione si è manifestata notevole mezzo di esaltazione produttiva. Con tre adacquamenti l'efficacia dei concimi è risultata decisamente maggiore rispetto alla coltura asciutta e rispetto ad una sola somministrazione di acqua.

4) In generale, considerando i concimi sperimentati, non sono emerse differenze significative, nei due anni, tra i concimi semplici ed i complessi ternari. Nel secondo anno si è sperimentata anche la concimazione fosfoazotata, che è risultata praticamente uguale alle formule contenenti fosforo, azoto e potassio. Va però tenuto conto che il terreno su cui si è operato è provvisto di potassio.

5) La cv. « *Klein AA* » si è rivelata adatta in entrambe le annate, per buona capacità produttiva e resistenza alla prefioritura. Benvero il fenomeno della prefioritura sembra che venga influenzato — sia pure entro limiti tollerabili — dall'irrigazione e dalla concimazione: più precisamente sembra che le bietole meglio sviluppate siano più predisposte ai fattori inducenti la prefioritura.

6) In coltura irrigua il titolo zuccherino diminuisce, ma i cospicui incrementi nella produzione di radici compensano di gran lunga tale flessione.

7) È confermato che, per raggiungere valori ottimali nell'accrescimento delle radici e nel titolo zuccherino, l'epoca più propizia per l'estirpamento deve oltrepassare il mese di giugno: in generale la raccolta va eseguita tra la prima e la seconda decade di luglio. Estirpamenti più tardivi portano a maggiore durezza delle radici.

8) In coltura « asciutta », si sono realizzate nel 1957 — con andamento stagionale favorevole per le piogge cadute nell'avanzata primavera — produzioni di saccarosio (media di due estirpamenti: al 30 giugno e al 20 luglio) di q.li 54,10 nella tesi senza concimazione presemina e di q.li 64,13 nella media delle tesi concimate. Nel secondo anno — ad andamento primaverile siccitoso — la produzione di saccarosio/Ha. ha raggiunto, nelle tesi senza concimazione presemina, q.li 32,35 in coltura asciutta, 41,93 con un adacquamento, 63,51 con tre adacquamenti, mentre la media delle tesi concimate è risultata, ai tre livelli di umidità, rispettivamente di q.li 40,40 - 50,32 - 76,15.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

1) ALDROVANDI A. e coll., 1955 — Bieticoltura meridionale in Maremma. *S.A.T.E.*, Ferrara.
2) A. N. B., 1957 — Relazione del sesto anno di attività del Comitato tecnico permanente della A. N. B., *Tip. Brunelli*, Bologna.
3) BALDONI R. e CAVAZZA L., 1955 — La coltura invernale della barbabietola da zucchero. Prove sperimentali. *Arti Grafiche Laterza*, Bari.
4) BALLATORE G. P., 1955 — Possibilità di coltura della barbabietola da zucchero con semina autunno-vernina in clima semi-arido e caldo-arido. *Humus*, 5-7.
5) BARBIERI R., 1953 — Possibilità di coltivazione in Sardegna della barbabietola da zucchero a semina autunnale. *Annali Fac. Agr. Univ. di Sassari*, I.
6) BLAND B. F., 1957 — The use of nitrogen for sugar beet on a heavy loam soil in Norfolk. - *Exp. Husbandry* 2, (in *Soils and Fertilizers*, n. 1, 1958).
7) CASALE F., 1955 — Esperimenti sulla barbabietola da zucchero in Sicilia. *Tec. agricola*, 5-6.
8) DIONIGI A., 1957 — Sul miglioramento genetico della bietola autunnale. *Genetica agraria*, VIII.
9) DONÁ DALLE ROSE A., 1949 — Sulla coltivazione della barbabietola da zucchero a semina autunnale in terre asciutte del Mezzogiorno. *La ricerca scientifica*, 10.
10) DONÁ DALLE ROSE A., 1950 — Barbabietola da zucchero in terre asciutte del Mezzogiorno. *Annali Tecnica agraria*, III.
11) DONÁ DALLE ROSE A., 1954 — Bieticoltura meridionale. Aspetti tecnico-biologici della semina autunnale. *L'Industria saccarifera italiana*, 3-4.
12) FERRARI C., 1957 — Influenza delle modalità di applicazione dei concimi sulla produzione. *Concimi e concimazioni*, n. 1.
13) LALOUX R., 1957 — Essais de fumure au moyen de divers types d'engrais sur betteraves sucrières. *Bull. Inst. agron. Gembloux*, 25.
14) LEFEVRE G. e HIROUX G., 1955 — Type de fumure azotée et fumure potassique de la betterave sucrière. *Annales Agronomiques*. VI.
15) 1956 — L'Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee della Facoltà agraria di Portici negli anni accademici 1953-54 e 1954-55. *Tip. Della Torre*, Portici.
16) MAC KENZIE A. J., STOCKINGER K. R., KRANTZ B. A., 1957 — Growth and nutrient uptake of sugar beets in the Imperial Valley, California. *J. amer. Soc. Sug. Beet Tech.*, 9.
17) MAGNANI M., 1957 — La bietola a semina autunnale. *Genetica agraria*, VIII.
18) MANCINI E., 1956 — Selezione e conservazione di varietà resistenti alla fioritura nella bietola zuccherina. *Sementi elette*, 3.
19) MINISTERO AGRICOLTURA E FORESTE - FONDO SVILUPPO BIETICOLTURA MERIDIONALE, 1958 — La semina autunnale della barbabietola nelle terre asciutte del Mezzogiorno (risultati di una sperimentazione collegiale). *S.T.E.R.*, Roma.
20) OWEN P. C., WATSON D. J., 1956 — Effect on crop growth of rain after prolonged drought. *Nature*, n. 4514.
21) OWEN P. C., 1958 — The growth of sugar beet under different water regimes. *The Journ. of Agric. Science*, V. 51, Part. 2.
22) PANELLA A., 1953 — Un biennio di prove sull'irrigazione e concimazione della barbabietola da zucchero in Umbria. *Ind. sacc. ital.*, n. 5-6.
23) PANTANELLI E., 1948 — Coltura invernale della bietola nel Mezzogiorno. *Ann. Fac. Agr. Univ. di Bari*, VI.

24) Porcelli S., 1957 — Aspetti agronomici della bietola da zucchero a semina autunnale in Puglia e Lucania. *Genetica agraria,* VIII.
25) Primost E., 1957 — Ueber den Einfluss steigender Stickstoffgaben auf Ertrag und Qualität der Zuckerrüben. *Z. Zuckerind.,* 7, 332-335. (in *Soils and Fertilizers,* n. 6, 1958).
26) Scarponi F., 1958 — Essais comparatifs entre engrais simples et engrais complexes effectués en Italie du nord pendant l'année agricole 1956-57. *Bull. de document. Ass. int. Fabbr. Superphosphate,* Paris, 23.
27) Zanini E. e Ballatore G. P., 1956 — Prove di confronto di cultivar di barbabietola da zucchero a semina autunnale in Sicilia. *Ricerca scientifica,* 5.
28) Zanini E. e Ballatore G. P., 1957 — Prospettive agronomiche ed economiche della bieticoltura nell'Italia peninsulare. *Genetica agraria,* VIII.

TABELLE RIASSUNTIVE DEI RISULTATI

Campo di Ottava (1956 - 57)

Campo di Olmedo (1957 - 58)

Campo di Ottava - Risultati dell'annata 1956-57

Concimazione	Piante prefiorite %	Produzione per Ha.: q.li		Titolo zuccherino %	Saccarosio per Ha. q.li
		Radici scollettate	Foglie e colletti		
1º estirpamento (30-VI-1957)					
1 - Testimone	2,70	284,80	210,70	16,87	48,05
2 - Perfosfato + Solfato ammonico + Solfato potassico . .	3,85	342,10	241,15	17,62	60,28
3 - Fosfazoto potassico . . .	4,82	334,80	245,45	18,38	61,54
4 - Ternape	3,05	316,25	221,80	18,03	57,02
5 - P K N	3,70	310,65	211,24	17,98	55,85
	3,62	317,72	226,07	17,78	56,49
2º estirpamento (20-VII-1957)					
1 - Testimone	2,85	309,75	80,92	19,53	60,49
2 - Perfosfato + Solfato ammonico + Solfato potassico . .	4,29	364,85	94,20	19,84	72,39
3 - Fosfazoto potassico . . .	4,93	368,80	86,52	19,45	71,73
4 - Ternape	3,22	347,85	91,62	19,57	68,07
5 - P K N	4,10	336,25	92,70	19,98	67,18
	3,88	345,50	89,19	19,67	67,96
Medie					
1 - Testimone	2,77	297,27	145,81	18,20	54,10
2 - Perfosfato + Solfato ammonico + Solfato potassico . .	4,07	353,47	167,67	18,73	66,20
3 - Fosfazoto potassico . . .	4,87	351,80	165,98	18,91	66,52
4 - Ternape	3,13	332,05	156,71	18,80	62,42
5 - P K N	3,90	323,45	151,97	18,98	61,39
	3,75	331,61	157,63	18,72	62,08

Campo di Olmedo - Risultati dell'annata 1957-58

Tesi	Concimazione	Senza irrigazione					Con 1 adacquamento					Con 3 adacquamenti				
		Piante prefiorite %	Produzione per Ha.: q.li		Titolo zuccherino %	Saccarosio per Ha. q.li	Piante prefiorite %	Produzione per Ha.: q.li		Titolo zuccherino %	Saccarosio per Ha. q.li	Piante prefiorite %	Produzione per Ha : q.li		Titolo zuccherino %	Saccarosio per Ha. q.li
			Radici scollettate	Foglie e colletti				Radici scollettate	Foglie e colletti				Radici scollettate	Foglie e colletti		
1	Testimone . . .	1,32	149,56	54,41	21,63	32,35	2,22	216,13	76,12	19,40	41,93	6,82	350,91	148,21	18,10	63,51
2	Perfosfato + Solfato ammonico + Solfato potassico	2,07	185,76	62,21	21,83	40,55	4,22	264,52	88,90	20,00	52,90	6,50	421,22	164,14	18,05	76,03
3	Fosfazoto potassico	2,30	197,63	68,52	22,05	43,58	2,95	249,01	80,75	20,15	50,18	5,53	430,27	183,80	18,20	78,31
4	Ternape	1,10	182,61	65,82	21,60	39,44	3,15	250,52	85,43	19,70	49,35	5,40	419,59	180,67	18,00	75,53
5	P K N	1,65	184,31	61,96	22,10	40,73	3,17	250,73	86,04	19,85	49.77	5,95	424,68	170,69	18,22	77.38
6	Perfosfato + Solfato ammonico . .	2,75	185,33	64,85	21,96	40,70	3,57	262,00	91,70	19,80	51,88	5,45	407,95	173,83	18,47	75,35
7	Binape	1,45	168,49	58,20	22,20	37,40	2,60	241,62	88,09	19,80	47,84	5,90	412,22	172,56	18,02	74,28
	Medie	1,81	179,10	62,28	21,91	39,25	3,13	247,79	85,29	19,81	49,10	5,94	409,55	170,56	18,15	74,33

Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee
dell'Università di Sassari

(Direttore: Prof. R. Barbieri)

Contributo al miglioramento della produzione del grano duro in Sardegna.

Comportamento biologico e produttivo di cultivar « elette » e « locali »

Prometeo Polano

PREMESSA

La coltivazione del frumento in Sardegna, secondo i dati statistici degli ultimi anni (media 1954-57), occupa una superficie di Ha. 235.900. La produzione totale è calcolata in q.li 2.341.650; la resa media per Ha. in q.li 9,9. Il 90,72 % della superficie, vale a dire Ha. 214.031, è investito a grano duro; il 9,28 %, pari ad Ha. 21.869, è coltivato a grano tenero. In termini di produzione, il rapporto risulta quasi analogo a quello della superficie: 90,18 % per il grano duro (q.li 2.111.675) e 9,82 % per il tenero (q.li 229.975).

La preferenza data dagli agricoltori sardi alla coltivazione del grano duro trova riferimento, innanzi tutto, nelle condizioni di ambiente fisico. Allo stato attuale le rese medie del grano duro risultano di poco inferiori a quelle del tenero: rispettivamente q.li 9,8 e 10,5 per Ha. (sempre in base alle statistiche del 1954-57).

Le cause delle basse rese unitarie che, in linea generale, si conseguono nella coltura del frumento in Sardegna sono ben note: spesso la coltura viene praticata su terreni di scarsa profondità, che sarebbe meglio destinare ad altre utilizzazioni; l'impiego di cultivar elette e di sementi selezionate in parecchie zone è tutt'altro che soddisfacente, mentre sussistono deficienze nell'applicazione di razionali norme di tecnica colturale (avvicendamenti, sistemazione dei terreni, lavorazioni profonde, adeguate concimazioni, appropriate densità di semina).

Barbieri, nel 1957, ha espresso l'opinione di non trascurare anche il problema della coltivazione del frumento tenero, portato a ciò dalla constatazione che in Sardegna si importano annualmente notevoli quanti-

tativi di grano e di farina per panificazione (*) sostenendo notevoli spese per i trasporti, mentre vaste zone dell'Isola (di pianura e di bassa collina) offrono condizioni favorevoli per ottenere rese più elevate. Così ad es., in prove condotte da questo Istituto nelle annate 1955-56 e 1957-58, in zone pianeggianti della Nurra, con le cv. *Anna Migliori, Pisa, Mara* e *Faleria,* si sono ottenute produzioni medie oscillanti da 27 a 30 q.li per Ha. Con l'annata 1958-59 gli Organi Tecnici hanno propagandato in Sardegna una maggiore diffusione dei grani teneri.

La maggiore diffusione del frumento tenero non significa, evidentemente, trascurare il miglioramento della coltivazione di quello duro, che costituisce la base della cerealicoltura sarda. Al riguardo, particolari aspetti presenta il problema dell'adozione di cv. elette con impiego di sementi selezionate. Attualmente prevalgono le cv. *Cappelli, Dauno III* e *III-B,* che rappresentano poco più del 70 % della superficie investita a frumento duro. Il 30 % circa è rappresentato da cv. locali, costituite spesso da miscugli di popolazioni: *Trigu murru, Trigu canu basciu, Trigu biancu (Biancale ?), Trigu ruzzu, Trigu sardu, Trigu sicilianu (Ruiu sicilianu* ?). Le cv. locali sono prevalentemente coltivate nei territori ad altitudine più elevata. Particolare importanza assume la cv. *Biancale,* diffusa in Barbagia (prov. di Nuoro).

Occorrono più vaste prove di orientamento, ripetute in differenti zone dell'Isola, per valutare il comportamento delle poche cultivar elette di recente costituzione in paragone a quelle già affermate, e per stabilire se debba decretarsi definitivamente l'abbandono delle cultivar locali, tenendo presente che qualcuna di esse (es. *Biancale)* è abbastanza apprezzata.

Tra le prove di orientamento condotte negli ultimi tempi ed i cui risultati sono di pubblica ragione, vanno ricordate quelle svolte dall'Ispettorato Provinciale dell'agricoltura di Cagliari in territorio di pianura. Più raccomandabili si sono rivelate le cv. *Cappelli, Dauno III* e *III-B.* Pochi altri dati si trovano riportati in un articolo di Scapaccino riguardante prove svolte a Cagliari nelle annate 1953-54 e 1954-55. Secondo tali prove, la cv. *Cappelli* ha manifestato un anno buon comportamento, un anno no; analogamente la cv. *Russello S. G. 7.* La cv. *Grifoni 235,* coltivata solo nel 1954-55, risulta in testa per produzione unitaria (q.li 21,65) ma ha manifestato maggiore tendenza alla bianconatura. In altre prove, condotte dall'Ispettorato dell'agricoltura di Nuoro nell'annata 1957-58,

---

(*) Nel biennio 1955-56 sono stati importati, in media q.li 607.040 tra grano tenero e farina di frumento.

buon comportamento hanno dimostrato la cv. *Cappelli* (q.li 30 per Ha.) e tra le locali quella denominata *Biancale* (q.li 23).

Di fronte alla necessità di approfondire lo studio dei mezzi capaci di portare al miglioramento quanti-qualitativo della produzione del grano duro in Sardegna, l'Istituto di Agronomia dell'Università di Sassari ha intrapreso ricerche e sperimentazioni in tema di scelta di cv. e di modalità di tecnica colturale (concimazione e densità di semina).

Nella presente Nota si riferisce su due anni di sperimentazione, condotta nella Sardegna nord-occidentale, per lo studio del comportamento delle principali cultivar di cui oggi si dispone.

CONDUZIONE DELLE ESPERIENZE

Le esperienze si sono svolte nelle annate 1956-57 e 1957-58 nell'Azienda sperimentale di Ottava, appartenente alla Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari. L'Azienda è ubicata a limite del vasto comprensorio della Nurra, sulla nazionale per Porto Torres, a 8 Km. da Sassari.

Le cv. sperimentate sono state le seguenti (Tab. I).

Tab. I.

Elenco delle cv. in prova.

CULTIVAR	Annate di prova	Costitutore	Progenitori
1 Aziziah 17-45	1956-57; 1957-58	Strampelli	Selezione genealogica del grano nordafricano Aziziah.
2 Aziziah 301	» »	Conti	Selezione di « Eiti » palestinese ».
3 Capeiti 8	» »	Casale	Incrocio Eiti 6 x Cappelli.
4 Cappelli	» »	Strampelli	Tipo N. 231/1915. Selezione genealogica di «Jeanh Rhetifah».
5 Dauno III	» »	»	Ibrido di genitori sconosciuti. Linea N. 3/1908.
6 Dauno IV	» »	»	Ibrido di genitori sconosciuti.
7 D-77	1957-58	Istit. di Genet. «N. Strampelli»	Incrocio di Mahmoudi x Kokhini.
8 Duro M	»	Grifoni	Cappelli x Aziziah (?)
9 Duro S. G. 3	1956-57; 1957-58	Casale	Incrocio Timilia x Biancuccia.
10 E-2	1957-58	»	Incrocio di Eiti 6 x Cappelli.
11 Garigliano	1956-57; 1957-58	Strampelli	Incrocio Tripolino x Cappelli.
12 Grifoni 235	» »	Grifoni	Selezione da spiga rinvenuta in una popolazione di frumento marzuolo di montagna.
13 Mahmoudi 272	1957-58	. . .	Selezione di una cv. nordafricana.
14 Patrizio 6	1956-57; 1957-58	Casale	Incrocio Eiti 6 x Cappelli.
15 Russello S.G. 7	» »	De Cillis	Selezione genealogica della cv. locale siciliana Russello.
16 Sabaudia	» »	Strampelli	Incrocio B XI x Dauno III
17 Biancale	» »	——	cv.. locale
18 Ruiu sicilianu	» »	——	» »
19 Trigu ruzzu	» »	——	» »
20 Trigu sardu	» »	——	» »
21 Mappamondo	» »	?	forse deriva dal Mahmoudi

I caratteri del terreno destinato alle prove possono così riassumersi:

1956-57

altitudine: m.s.m. 78
giacitura: piana
precessione colturale: cotone
Analisi fisico-meccanica e chimica (su campione medio prelevato alla profondità di cm. 0-30):

(a)

scheletro (d. > 2 mm)	42,5	‰
grumi: (d. > 2 mm)	225,0	‰
terra f.: (d. < 2 mm)	732,5	‰

sulla terra fina:

acqua igroscopica .	3,40	100 (acqua igroscopica – sostanza organica)
sabbia grossa . . .	12,05	
sabbia fina	27,40	
limo	22,40	
minerali argillosi . .	16,70	
carbonati alcal. terr. (in $CaCO_3$) . . .	15,50	
sostanza organica . .	2,55	
composti azotati (in N_2)	0,196 %	
P_2O_5 totale	0,147 %	
P_2O_5 assimilabile . .	0,056 %	
K_2O totale	0,390 %	
K_2O scambiabile . .	0,016 %	
pH	. . .	
capacità idrica . .	37,20	

1957-58

altitudine: m.s.m 78
giacitura: piana
precessione colturale: frumento duro
Analisi fisico-meccanica e chimica (su campione medio prelevato alla profondità di cm. 0-30):

(b)

scheletro (d. > 2 mm)	73,0	‰
terra f. (d. < 2 mm)	927,0	‰

sulla terra fina:

acqua igroscopica . .	3,0	
sabbia grossa . . .	22,1	100 (sabbia grossa – minerali argillosi)
sabbia fina	29,3	
limo	21,6	
minerali argillosi . .	27,0	
calcare	15,76 %	
Humus (calcolato dal carb. org.) . . .	1,74 %	
azoto totale . . .	0,151 %	
P_2O_5 totale	0,129 %	
P_2O_5 assimilabile p. p. m.	23,9	
K_2O totale	0,573 %	
K_2O scamb. p.p.m. .	662	
pH	7,5	
capacità idrica . .	52,0	

(a) eseguita dall'Istituto di Chimica agraria dell'Università di Napoli.
(b) eseguita dall'Istituto di Chimica agraria dell'Università di Sassari.

Si è adottato lo schema sperimentale a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni (superficie di ogni parcella mq. 30 nel primo anno; mq. 25 nel secondo anno).

Nel seguente prospetto si indicano le più importanti operazioni colturali:

	1956-57	1957-58
Lavorazione del terreno:		
aratura alla profondità di 30-35 cm.	1ª decade di novembre 1956	1ª decade di novembre 1957
frangizollatura	3ª decade di novembre 1956	3ª decade di novembre 1957
Concimazione: (perfosfato minerale 6 q.li/Ha.; solfato ammonico 1 q.le/Ha.)	»	»
Semina: a file semplici distanti cm. 25 nel 1956-57, cm. 23 nel 1957-58 . .	10-11/XII-56	6-7/XII-57
Nell'annata 1956-57 è stata adottata un'unica densità di semina (Kg. 150/Ha.), tenuto conto delle differenze insignificanti rilevate nelle prove di germinabilità del seme. Nella seconda annata, tenuto conto che per molte cv. il seme impiegato si presentava, in parte striminzito, la densità di semina adottata è stata differente per le cv. in prova in relazione alla grossezza delle cariossidi e alla germinabilità. Si è assunta a base la densità di Kg. 150/Ha. per cv. con peso assoluto (1000 semi) di 50 gr. e con germinabilità superiore al 95 %.		
Nitratatura (nitrato ammonico in ragione di 50 Kg./Ha.)	30/I-57	27-28/I-58
Sarchiatura	»	»
Scerbatura	3ª decade di aprile 1957	3ª decade di aprile 1958
Mietitura	17-28/VI-57	17/VI-8/VII-58
Trebbiatura	24-30/VII-57	11-27/VII-58

ANDAMENTO METEORICO

Secondo i dati registrati dall'Osservatorio meteorologico dell'Azienda di Ottava, l'andamento delle precipitazioni e delle temperature può riassumersi come nella tabella II.

Tab. II.

Andamento delle precipitazioni e delle temperature.

Mesi e decadi		1956 - 57				1957 - 58			
		Pioggia mm.	Temperature medie in C°			Pioggia mm.	Temperature medie in C°		
			max.	min.	media		max.	min.	media
novembre	I	19,6	15,7	9,2	12,4	67,6	19,0	10,9	14,4
	II	27,1	15,0	9,7	12,3	7,8	17,2	10,2	13,5
	III	50,7	11,6	6,8	9,2	7,2	14,9	8,3	11,5
		97,4	14,1	8,6	11,3	82,6	17,1	9,8	13,2
dicembre	I	10,3	13,3	7,7	10,5	13,2	11,8	4,6	7,8
	II	4,2	14,8	8,0	11,4	82,9	13,0	7,4	10,0
	III	34,7	10,1	5,7	7,9	28,4	12,5	5,5	8,9
		49,2	12,7	7,1	9,8	124,5	12,4	5,8	8,9
gennaio	I	35,9	14,3	7,8	11,0	7,7	13,4	5,2	8,7
	II	31,6	8,8	3,8	6,3	35,2	12,0	5,2	8,2
	III	12,5	12,1	5,8	8,9	10,1	10,7	2,1	6,4
		80,0	11,7	5,8	8,7	53,0	11,9	4,0	7,7
febbraio	I	1,1	15,2	7,3	11,2	—	14,2	6,1	9,9
	II	7,7	13,5	7,3	10,4	6,8	15,1	7,6	11,3
	III	7,5	15,2	7,7	11,4	23,8	12,5	6,4	9,6
		16,3	14,6	7,4	11,0	30,6	13,9	6,7	10,3
marzo	I	2,9	15,6	6,1	10,8	4,7	12,2	3,8	7,9
	II	—	17'1	7,3	12,2	41,5	13,8	6,5	10,2
	III	5,3	17,8	9,2	13,5	23,8	15,5	8,8	12,0
		8,2	16,8	7,5	12,0	70,0	13,8	6,4	10,0
aprile	I	15,9	16,3	8,8	12,6	28,2	15,1	8,0	11,3
	II	4,2	15,3	5,2	10,3	62,5	13,6	6,8	10,1
	III	8,1	19,3	8,2	13,8	7,0	17,3	7,7	12,5
		28,2	16,9	7,4	12,2	97,7	15,3	7,5	11,3
maggio	I	38,9	17,8	6,8	12,3	2,0	22,2	8,9	15,4
	II	6,0	19,9	9,0	14,5	23,3	22,6	12,5	16,9
	III	6,5	20,2	10,7	15,4	0,6	22,6	11,7	17,0
		51,4	19,3	8,8	14,1	25,9	22,5	11,1	16,5
giugno	I	2,3	24,6	11,5	18,1	0,2	26,9	15,2	20,0
	II	87,8	25,2	13,8	19,5	—	25,4	15,4	20,5
	III	—	27,1	14,7	20,9	6,1	25,8	15,3	20,6
		90,1	25,6	13,3	19,5	6,3	26,0	15,3	20,4
luglio	I	—	31,8	16,4	24,1	0,2	28,2	16,2	22,2
	II	—	26,2	15,0	20,6	1,8	29,9	16,4	23,0
	III	—	26,1	14,6	20,3	—	31.2	17,4	25,2
		—	28,0	15,3	21,6	2,0	29,8	16,7	23,4

Nell'annata 1956-57, l'andamento meteorico è stato abbastanza propizio alla coltura del frumento fino al mese di aprile. Successivamente si sono verificate condizioni sfavorevoli: forti venti nella prima decade di aprile, che hanno determinato notevoli allettamenti; ancora forti venti e violente precipitazioni nella prima decade di maggio con abbassamenti di temperatura, per cui si sono aggravati i fenomeni di allettamento, mentre disturbi notevoli si sono verificati nell'andamento della fioritura per quelle cv. che si trovavano in tale fase biologica; venti sciroccali durante la fase di maturazione.

Le cv. in prova si sono parzialmente sottratte alle avversità della prima decade di maggio, per cui hanno dato produzioni sensibilmente superiori a quelle ottenute nella zona. Questo comportamento deve attribuirsi soprattutto a due circostanze: la semina tardiva ed il relativamente breve ciclo biologico di talune cv. in prova. La semina tardiva ha fatto sì che le cv. a ciclo più lungo, appena all'inizio della fioritura, si siano in parte sottratte all'azione delle basse temperature dei primi di maggio, mentre le cv. a ciclo più breve, a quell'epoca, si trovavano verso la fine della fioritura.

Nell'annata 1957-58 il decorso delle piogge e delle temperature è stato abbastanza normale e senza dubbio più favorevole di quello verificatosi nell'annata 1956-57. Da rilevare, soprattutto, la più regolare distribuzione delle precipitazioni, pur essendosi verificato il massimo nel mese di dicembre. La primavera è stata piuttosto piovosa, con precipitazioni più abbondanti nel mese di aprile. L'unico evento eccezionale è rappresentato da un temporale, accompagnato da forte vento, verificatosi il 17 maggio 1958, che ha determinato allettamenti di una certa entità in quasi tutte le cv. in prova.

OSSERVAZIONI BIOLOGICHE

Nel corso del ciclo vegetativo delle colture sono state rilevate le più importanti fasi biologiche. Le osservazioni compiute sono riassunte nelle Tab. III e IV.

Tab. III.

Osservazioni sul ciclo biologico (1956-57)

CULTIVAR	Semina	Emergenza	Inizio accestimento	Inizio levata	Botticella	Spigatura	Antesi	Inizio granigione	Maturazione	Durata periodo emergenza botticella: giorni	Durata periodo botticella maturaz.: giorni	Durata periodo antesi maturaz.: giorni	Durata ciclo biologico: giorni
Aziziah 17-45	11-XII-1956	2-I-1957	11-I	24-III	13-IV	18-IV	29-IV	14-V	5-VI	101	53	37	154
Aziziah 301	»	»	12-I	24-III	13-IV	18-IV	30-IV	14-V	5-VI	101	53	36	154
Capeiti 8	»	»	12-I	24-III	5-IV	13-IV	23-IV	7-V	5-VI	93	61	43	154
Cappelli	»	»	11-I	24-III	23-IV	30-IV	7-V	21-V	22-VI	111	60	46	171
Dauno III	»	»	11-I	24-III	23-IV	30-IV	7-V	21-V	17-VI	111	55	41	166
Dauno IV	»	»	12-I	24-III	23-IV	30-IV	7-V	21-V	17-VI	111	55	41	166
Duro S. G. 3	»	»	21-I	24-III	23-IV	30-IV	7-V	21-V	18-VI	111	56	42	167
Garigliano	»	»	12-I	24-III	13-IV	18-IV	29-IV	14-V	17-VI	101	65	49	166
Grifoni 235	»	»	21-I	24-III	13-IV	18-IV	30-IV	14-V	5-VI	101	53	36	154
Patrizio 6	»	»	12-I	24-III	5-IV	13-IV	23-IV	7-V	5-VI	93	61	43	154
Russello S. G. 7	»	»	12-I	24-III	23-IV	30-IV	7-V	21-V	18-VI	111	56	42	167
Sabaudia	»	»	12-I	24-III	13-IV	18-IV	30-IV	14-V	5-VI	101	53	36	154
Biancale	»	»	11-I	24-III	23-IV	30-IV	7-V	21-V	22-VI	111	60	46	171
Ruiu sicilianu	»	»	12-I	24-III	23-IV	30-IV	7-V	21-V	22-VI	111	60	46	171
Trigu ruzzu	»	»	11-I	24-III	23-IV	30-IV	7-V	21-V	18-VI	111	56	42	167
Trigu sardu	»	»	11-I	24-III	23-IV	30-IV	7-V	21-V	17-VI	111	55	41	166
Mappamondo	»	»	11-I	24-III	23-IV	30-IV	7-V	21-V	18-VI	111	56	42	167

Tab. IV.

Osservazioni sul ciclo biologico (1957-58)

CULTIVAR	Semina	Emergenza	Inizio accestimento	Inizio levata	Botticella	Spigatura	Antesi	Inizio granigione	Maturazione	Durata periodo emergenza botticella: giorni	Durata periodo botticella maturaz.: giorni	Durata periodo antesi maturazione: giorni	Durata ciclo biologico: giorni
Aziziah 17-45	7-XII-1957	17-XII	18-I-58	17-III	29-IV	3-V	13-V	20-V	18-VI	133	50	36	183
Aziziah 301	»	»	»	22-III	27-IV	3-V	11-V	20-V	18-VI	131	52	38	183
Capeiti 8	»	»	»	17-III	20-IV	30-IV	10-V	18-V	15-VI	124	56	36	180
Cappelli	»	16-XII	»	27-III	3-V	9-V	16-V	28-V	28-VI	138	56	43	194
Dauno III	»	»	»	27-III	7-V	10-V	16-V	26-V	29-VI	142	53	44	195
Dauno IV	»	»	»	22-III	5-V	12-V	23-V	28-V	29-VI	140	55	37	195
D-77	»	»	»	16-III	27-IV	5-V	13-V	20-V	20-VI	132	54	38	186
Duro M	»	»	»	27-III	29-IV	5-V	13-V	22-V	27-VI	134	59	45	193
Duro S. G. 3	»	»	»	27-III	7-V	12-V	23-V	28-V	29-VI	142	53	37	195
E-2	»	17-XII	»	16-III	19-IV	27-IV	10-V	16-V	15-VI	123	57	36	180
Garigliano	»	»	»	25-III	29-IV	5-V	13-V	20-V	23-VI	133	55	41	188
Grifoni 235	»	»	»	17-III	27-IV	5-V	11-V	20-V	15-VI	131	49	35	180
Mahmoudi 272	»	»	»	2-IV	8-V	13-V	23-V	28-V	30-VI	142	53	38	195
Patrizio 6	»	»	»	18-III	21-IV	30-IV	10-V	18-V	18-VI	125	58	39	183
Russello S. G. 7	»	16-XII	»	27-III	7-V	12-V	17-V	28-V	29-VI	142	53	43	195
Sabaudia	»	17-XII	»	17-III	28-IV	3-V	13-V	18-V	15-VI	132	48	33	180
Biancale	»	»	»	27-III	5-V	11-V	15-V	28-V	30-VI	139	56	46	195
Ruiu sicilianu	»	16-XII	»	27-III	7-V	12-V	17-V	30-V	30-VI	142	54	44	196
Trigu ruzzu	»	»	»	27-III	5-V	12-V	20-V	30-V	30-VI	140	56	41	194
Trigu sardu	»	»	»	27-III	5-V	11-V	17-V	28-V	28-VI	140	54	42	194
Mappamondo	»	»	»	27-III	5-V	10-V	13-V	28-V	28-VI	140	54	46	194

Con i dati riassunti nelle tabelle è possibile svolgere le seguenti considerazioni.

Nell'annata 1956-57 l'inizio dell'accestimento è stato quasi contemporaneo per tutte le cv., fatta eccezione per *Duro S.G.3* e *Grifoni 235*, nelle quali si è verificato un ritardo di circa 10 giorni. L'inizio della levata è stato contemporaneo per tutte le cultivar. La prima differenziazione valutabile inizia con la fase di botticella. Le cv. più sollecite al riguardo sono state: *Capeiti 8* e *Patrizio 6*, impiegando 93 giorni a partire dall'emergenza. Segue un gruppo di cv. che ha impiegato 101 giorni: *Aziziah 301, Grifoni 235, Sabaudia, Garigliano* e *Aziziah 17-45*. Tutte le altre cv., per raggiungere la fase di botticella, hanno impiegato 111 giorni.

Le differenze rilevate nella fase di botticella si sono più o meno mantenute nelle fasi successive, fino all'inizio della granigione. In seguito però le cv. considerate nel secondo gruppo sono pervenute a maturazione completa contemporaneamente a quelle del primo gruppo, fatta eccezione per la cv. *Garigliano*, manifestatasi più tardiva. Talune cv. comprese nel terzo gruppo *(Russello S. G. 7, Duro S. G. 3, Mappamondo, Dauno III, Dauno IV, Trigu ruzzu* e *Trigu sardu)* sono giunte a maturazione completa con 12-13 giorni di ritardo rispetto alle prime, mentre altre del medesimo gruppo *(Cappelli, Ruiu sicilianu* e *Biancale)* hanno maturato con 17 giorni di ritardo.

Nell'annata 1957-58 non sono emerse differenze apprezzabili tra le diverse cv. sino alla fase di levata. Le cultivar più sollecite ad entrare in tale fase, tra il 16 ed il 22 marzo, sono state: *D-77, E-2, Capeiti 8, Grifoni 235, Aziziah 17-45, Sabaudia, Patrizio 6* ed *Aziziah 301*. Tutte le altre hanno iniziato la levata con circa dieci giorni di ritardo ed ultima è stata la cv. *Mahmoudi 272* (2 aprile).

Con la fase di botticella si osserva un'ulteriore differenziazione. Le prime cv. ad entrare nella fase di botticella sono state: *E-2, Capeiti 8, Patrizio 6* (19-21 aprile); poi *D-77, Aziziah 301, Grifoni 235, Sabaudia, Duro M, Garigliano* ed *Aziziah 17-45* (27-29 aprile); ultime, nella prima decade di maggio, tutte le altre.

Le cultivar pervenute per prime a maturazione sono state *E-2, Capeiti 8, Grifoni 235* e *Sabaudia*, seguite da *Patrizio 6, Aziziah 301, Aziziah 17-45, D-77, Garigliano;* ultime le cv. *Mahmoudi 272, Biancale, Ruiu sicilianu, Trigu ruzzu.*

Dal punto di vista della durata del ciclo biologico le cv. sperimentate possono così essere distinte nelle due annate:

1956-57:

a) durata periodo antesi-maturazione:

giorni 36-37: Aziziah 301, Grifoni 235, Sabaudia, Aziziah 17-45;

giorni 41-43: Dauno III, Dauno IV, Trigu sardu, Russello S. G. 7, Duro S. G. 3, Mappamondo, Trigu ruzzu, Capeiti 8, Patrizio 6;

giorni 46-49: Cappelli, Ruiu sicilianu, Biancale, Garigliano.

b) durata periodo emergenza-maturazione:

giorni 154 Capeiti 8, Patrizio 6, Aziziah 301, Grifoni 235, Sabaudia, Aziziah 17-45;

giorni 166-167: Dauno III, Dauno IV, Garigliano, Trigu sardu, Russello S. G. 7, Duro S. G. 3, Mappamondo, Trigu ruzzu;

giorni 171 Cappelli, Ruiu sicilianu, Biancale.

1957-58:

a) durata periodo antesi-maturazione:

giorni 33-39: Sabaudia, Grifoni 235, E-2, Capeiti 8, Aziziah 17-45, Duro S. G. 3, Dauno IV, D-77, Aziziah 301, Mahmoudi 272, Patrizio 6;

giorni 40-46: Garigliano, Trigu ruzzu, Trigu sardu, Russello S. G. 7, Cappelli, Dauno III, Ruiu sicilianu, Duro M, Mappamondo, Biancale;

b) durata periodo emergenza-maturazione:

giorni 180-183: E-2, Capeiti 8, Grifoni 235, Sabaudia, Patrizio 6, Aziziah 301, Aziziah 17-45;

giorni 186-188: D-77, Garigliano;

giorni 193-196: Duro M, Cappelli, Mappamondo, Trigu sardu, Trigu ruzzu, Duro S. G. 3, Russello S. G. 7, Mahmoudi 272, Dauno III, Dauno IV, Biancale, Ruiu sicilianu.

RISULTATI

Si sono valutate le produzioni di granella e di paglia riferite ad ettaro. Altri rilievi compiuti hanno riguardato la statura delle piante e la resistenza all'allettamento. Su campioni medi di granella sono state inoltre valutate talune caratteristiche qualitative: peso assoluto, peso ettolitrico, percentuale di cariossidi bianconate. Poichè l'Istituto non dispone ancora di specifiche attrezzature per l'esame delle attitudini dei grani alla pastificazione, si è avuto cura di far esprimere da un tecnico dei molini Azzena di Sassari un giudizio mercantile sintetico per le diverse cultivar.

Nell'annata 1956-57 si sono verificati imponenti fenomeni di « stretta »; non così nell'annata successiva, nella quale invece sensibilmente elevati sono risultati i fenomeni di bianconatura.

Sulle produzioni della prima annata si è pertanto calcolato un indice di striminzimento, adottando la formula $\frac{Pn - Pc}{Pn} \cdot 100$, in cui Pn rappresenta il peso assoluto di cariossidi normali non striminzite, scelte dal prodotto ricavato da ogni singola cultivar, e Pc rappresenta il peso assoluto medio di cariossidi della massa, così come offerte da ogni singola cultivar. Con la formula adottata si ottiene, in definitiva, il percento di diminuzione di prodotto in conseguenza dello striminzimento. In verità, questo indice potrebbe anche essere definito « indice di stretta ».

Nelle tabelle V e VI si riportano i dati relativi alle determinazioni compiute.

Tab. V. Risultati dell'annata 1956-57

CULTIVAR	Altezza delle piante cm.	Accestimento			Resistenza all'allettamento	N. di spighe per mq.		Produzione q.li/Ha.		Rapporto granella/paglia :: x:	Peso assoluto (1000 semi) gr.	Peso ettolitrico Kg.	% di cariossidi bianconate	Indice di striminzimento %	Giudizio mercantile sintetico
		Totale	Utile	% di culmi ut. sul tot.		Totale	% di spighe colpite da freddi tardivi	Granella	Paglia						
Aziziah 17-45	98,19	2,70	1,57	58,15	media	261,2	29,86	19,52	47,17	2,42	28,80	78,20	10,0	25,41	mediocre
Aziziah 301	92,19	2,27	1,34	59,03	media	232,0	16,94	24,35	46,70	1,92	31,13	79,63	5,0	17,36	mediocre
Capeiti 8	94,14	2,29	1,58	69,00	elevata	300,0	15,40	30,95	52,52	1,70	34,37	80,58	2,0	19,76	buono
Cappelli	136,81	3,30	2,19	66,36	media	157,2	15,08	24,27	62,45	2,57	36,53	77,28	6,0	12,44	ottimo
Dauno III	137,97	2,96	1,86	62,84	media	212,5	36,71	26,85	75,72	2,82	37,43	75,97	5,5	12,67	ottimo
Dauno IV	141,21	2,72	1,33	48,90	media	182,5	18,90	22,07	70,57	3,20	34,53	76,98	8,0	32,07	ottimo
Duro S. G. 3	124,98	3,02	1,57	51,99	scarsa	303,5	31,37	23,75	62,05	2,61	30,00	83,82	2,0	13,60	ottimo
Garigliano	108,29	2,67	1,50	56,18	media	259,7	22,72	23,45	53,00	2,26	31,93	77,13	4,5	17,34	buono
Grifoni 235	91,68	2,39	1,29	53,97	media	245,5	21,06	25,95	44,05	1,70	30,33	78,97	7,0	14,66	buono
Patrizio 6	90,56	2,50	1,62	64,80	elevata	273,2	16,00	28,30	48,25	1,70	34,93	80,92	7,5	12,17	buono
Russello S. G. 7	137,20	2,80	1,66	59,29	scarsa	241,0	29,67	24,45	70,27	2,87	38,86	79,05	3,0	14,34	ottimo
Sabaudia	105,84	2,74	1,57	57,30	scarsa	216,7	13,47	24,02	52,17	2,17	35,47	78,47	4,5	21,97	mediocre
Biancale	134,93	2,62	1,54	58,78	scarsa	201,5	17,47	26,17	62,70	2,40	38,57	76,73	8,0	15,68	buono
Ruiu sicilianu	139,51	2,68	1,52	56,72	media	107,2	17,91	18,35	60,77	3,31	35,83	76,42	7,0	13,57	ottimo
Trigu ruzzu	140,66	2,94	1,48	50,34	media	180,5	25,60	23,55	70,22	2,98	31,77	76,65	4,5	16,89	ottimo
Trigu sardu	118,15	2,72	1,66	61,03	media	207,7	22,72	22,72	64,95	2,86	36,27	78,18	6,0	14,77	ottimo
Mappamondo	116,00	2,45	1,44	58,77	media	226,0	25,31	22,35	59,35	2,65	37,43	79,37	3,0	12,51	ottimo
D. m. s. P = 0,05								2,65	10,41						
D. m. s. P = 0,01								3,57	14,04						

Tab. VI. Risultati dell'annata 1957-58

CULTIVAR	Resistenza all'allettamento	N. spighe per mq.	Produzione q.li/Ha.		Rapporto granella/paglia :: 1:	Peso assoluto (1000 semi) gr.	Peso ettolitrico Kg.	% di bianconatura			Giudizio mercantile sintetico
			Granella	Paglia				Cariossidi interamente bianconate	Cariossidi parzialmente bianconate	Totale	
Aziziah 17-45	media	241	26,07	35,30	1,35	44,33	84,79	28,00	7,67	35,67	mediocre
Aziziah 301	media	222	26,20	35,87	1,37	44,43	84,69	29,11	7,02	36,13	buono
Capeiti 8	elevata	254	35,10	44,07	1,25	46,13	84,19	11,22	6,35	17.57	buono
Cappelli	media	221	31,90	66,38	2,08	54,80	84,02	5,00	3,00	8.00	ottimo
Dauno III	elevata	200	28,13	52,77	1,88	57,00	83,31	18,33	6,97	25.30	buono
Dauno IV	media	243	28,83	61,75	2,14	55,07	83,47	6,11	4,22	10.33	buono
D-77	media	308	36,10	71,40	1,98	51,95	84,52	8,11	3,46	11.57	buono
Duro M	media	310	35,77	63,62	1,78	48,47	83,00	18,55	5,58	24.13	buono
Duro S. G. 3	media	307	26,83	60,32	2,25	42,73	87,12	6,00	5,47	11.47	buono
E-2	elevata	223	36,77	50,86	1,38	44,70	84,11	3,89	6,21	10.10	buono
Garigliano	elevata	250	30,67	48,48	1,58	47,83	82,45	40,78	11,12	51.90	mediocre
Grifoni 235	media	235	28,83	36,75	1,27	44,17	83,98	18,44	6,89	25.33	buono
Mahmoudi 272	media	225	27,47	55,17	2,01	54,37	82,50	16,78	6,59	23.37	buono
Patrizio 6	elevata	238	30,93	42,85	1,38	43,83	84,65	9,33	4,77	14.10	buono
Russello S. G. 7	scarsa	235	26,77	53,63	2,00	48,43	81,63	6,00	3,33	9.33	ottimo
Sabaudia	media	207	28,23	46,19	1,64	48,27	84,28	7,00	5,33	12.33	buono
Biancale	media	251	25,00	44,87	1,79	58,40	83,12	19,22	13,45	32.67	buono
Ruiu sicilianu	media	301	26,23	64,66	2,46	50,97	81,68	5,78	2,55	8.33	buono
Trigu ruzzu	media	246	29,90	60,27	2,02	56,43	82,30	6,78	5,89	12.67	ottimo
Trigu sardu	media	248	36,27	65,41	1,80	55,57	83,74	11,44	4,13	15.57	buono
Mappamondo	media	255	33,80	64,53	1,91	54,73	82,58	9,44	3,56	13.00	buono
D. m. s. P = 0.05			5.48	13.18							
D. m. s. P = 0.01			7.20	17.35							

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

I dati riassunti nelle tabelle consentono le seguenti osservazioni:

1) Statura delle piante ed accestimento. In base ai dati dell'annata 1956-57, per altezza delle piante le cultivar provate possono così disporsi:

inferiore a 100 cm.	*cm. 100-130*	*oltre 130 cm.*
Aziziah 17-45	Duro S. G. 3	Cappelli
Aziziah 301	Garigliano	Dauno III
Capeiti 8	Sabaudia	Dauno IV
Grifoni 235	Trigu sardu	Russello S. G. 7
Patrizio 6	Mappamondo	Biancale
		Ruiu sicilianu
		Trigu ruzzu

Le cultivar locali appaiono in generale di statura più elevata. In tale gruppo rientrano anche le cultivar maggiormente diffuse, quali *Cappelli* e *Dauno III*. Nel gruppo delle cultivar a più bassa statura figurano quelle di più recente costituzione: *Capeiti 8, Patrizio 6* e *Grifoni 235*.

Nell'annata 1957-58 le determinazioni di statura hanno riguardato soltanto le cultivar sperimentate per la prima volta. In paragone con la cv. *Cappelli* esse si sono così graduate: *Cappelli* cm. 136; *E-2* cm. 101; *Mahmoudi 272* cm. 122; *Duro M* cm. 126; *D-77* cm. 135.

Nei riguardi dell'accestimento, tenendo conto s'intende della densità di semina adottata, il maggior indice « utile » è stato dato dalle cv. *Cappelli* e *Dauno III* (rispettivamente 2,19 e 1,86); il minore dalle cv. *Grifoni 235, Dauno IV* e *Aziziah 301* (rispettivamente 1,29, 1,33 e 1,34). Le altre cv. hanno presentato valori intermedi.

2) Resistenza ai freddi ed all'allettamento. Maggiore resistenza ai freddi tardivi (valutabile dalla percentuale di spighe colpite) hanno presentato le cv. *Sabaudia, Cappelli, Capeiti 8* e *Patrizio 6* (rispettivamente 13,47 - 15,08 - 15,40 - 16,00 % di spighe colpite); minore resistenza hanno manifestato le cv. *Dauno III, Duro S. G. 3, Aziziah 17-45* e *Russello S.G. 7* (rispettivamente 36,71 - 31,37 - 29,86 - 29,67). Tra le cultivar locali, *Biancale* e *Ruiu sicilianu* hanno rivelato buona resistenza (percentuale di spighe colpite intorno a 18 %).

Per la valutazione della resistenza all'allettamento si sono formati tre gruppi: a resistenza elevata, media e scarsa. Nel primo gruppo si sono comprese le cultivar che non hanno manifestato alcun segno di allettamento; nel secondo gruppo quelle presentanti buona proporzione di culmi inclinati; nel terzo gruppo quelle presentanti culmi completamente allettati con incurvamento fin dalla base delle piante.

Secondo tali criteri, le cv. provate nelle due annate si sono graduate come segue:

	resistenza all'allettamento	
	1956-57	*1957-58*
Aziziah 17-45	media	media
Aziziah 301	media	media
Capeiti 8	elevata	elevata
Cappelli	media	media
Dauno III	media	elevata
Dauno IV	media	media
D-77		media
Duro M		media
Duro S. G. 3	scarsa	media
E-2		elevata
Garigliano	media	elevata
Grifoni 235	media	media
Mahmoudi 272		media
Patrizio 6	elevata	elevata
Russello S. G. 7	scarsa	scarsa
Sabaudia	scarsa	media
Biancale	scarsa	media
Ruiu sicilianu	media	media
Trigu ruzzu	media	media
Trigu sardu	media	media
Mappamondo	media	media

Com'era da prevedere, maggiormente resistenti si sono manifestate le cultivar a statura più bassa. La cv. *Cappelli* in entrambe le annate ha offerto media resistenza; *Dauno III* un anno resistenza media, un anno elevata. Le cultivar locali hanno in genere presentato media resistenza.

3) Produzioni di granella. Sono risultate le seguenti per le due annate di prova:

CULTIVAR	1956-57 q.li/Ha.	CULTIVAR	1957-58 q li/Ha.
Capeiti 8	30.95	E-2	36.77
Patrizio 6	28.30	Trigu sardu	36.27
Dauno III	26.85	D-77	36.10
Biancale	26.17	Duro M	35.77
Grifoni 235	25.95	Capeiti 8	35.10
Russello S. G. 7	24.45	Mappamondo	33.80
Aziziah 301	24.35	Cappelli	31.90
Cappelli	24.27	Patrizio 6	30.93
Sabaudia	24.02	Garigliano	30.67
Duro S. G. 3	23.75	Trigu ruzzu	29.90
Trigu ruzzu	23.55	Dauno IV	28.83
Garigliano	23.45	Grifoni 235	28.83
Trigu sardu	22.72	Sabaudia	28.23
Mappamondo	22.35	Dauno III	28.13
Dauno IV	22.07	Mahmoudi 272	27.47
Aziziah 17-45	19.52	Duro S. G. 3	26.83
Ruiu sicilianu	18.35	Russello S. G. 7	26.77
		Ruiu sicilianu	26.23
		Aziziah 301	26.20
		Aziziah 17-45	26.07
		Biancale	25.00
D.m.s. P = 0.05	2.65	D.m.s. P = 0.05	5.48
D.m.s. P = 0.01	3.57	D.m.s. P = 0.01	7.20

(i raggruppamenti si riferiscono a P = 0,05)

Nella prima annata le cultivar più produttive si sono dimostrate innanzi tutto *Capeiti 8* e poi — a parità di merito nei limiti della significanza — *Patrizio 6, Dauno III, Biancale* e *Grifoni 235*. Nel terzo gruppo, con produzioni da 24 a 27 q.li/Ha., rientrano le cv. *Cappelli, Aziziah 301* e *Russello S. G. 7*, a pari merito con *Grifoni 235, Biancale* e *Dauno III*. Le cultivar locali, ad eccezione di *Biancale*, che si è graduata nel secondo gruppo, si sono rivelate meno produttive.

Nell'annata 1957-58, caratterizzata da più favorevole andamento stagionale, il primo gruppo di cultivar, per maggiore produttività, comprende quelle di più recente costituzione *Capeiti 8, Duro M, D-77, E-2* e la cv. *Cappelli*. Invero, anche la cv. locale *Trigu sardu* e quella chiamata *Mappamondo* rientrano nello stesso primo gruppo. Seguono per entità di produzione e più o meno vicine a *Cappelli: Patrizio 6, Garigliano, Dauno IV, Grifoni 235, Sabaudia, Dauno III, Mahmoudi 272, Duro S. G. 3, Russello S. G. 7* e la cv. locale *Trigu ruzzu*. Contrariamente a quanto verificatosi nella prima annata, la cv. *Biancale* si è graduata all'ultimo posto.

4) Produzioni di paglia. Per le due annate si sono ottenuti i seguenti dati:

CULTIVAR	1956 - 57 Paglia q.li/Ha.	1956 - 57 Rapporto granella-paglia	CULTIVAR	1957 - 58 Paglia q.li/Ha.	1957 - 58 Rapporto granella-paglia
Grifoni 235	44.05	1.70	Aziziah 17-45	35.30	1.35
Aziziah 301	46.70	1.92	Aziziah 301	35.87	1.37
Aziziah 17-45	47.17	2.42	Grifoni 235	36.75	1.27
Patrizio 6	48.25	1.70	Patrizio 6	42.85	1.38
Sabaudia	52.17	2.17	Capeiti 8	44.07	1.25
Capeiti 8	52.52	1.70	Biancale	44.87	1.79
Garigliano	53.00	2.26	Sabaudia	46.19	1.64
Mappamondo	59.35	2.65	Garigliano	48.48	1.58
Ruiu sicilianu	60.77	3.31	E-2	50.86	1.38
Duro S. G. 3	62.05	2.61	Dauno III	52.77	1.88
Cappelli	62.45	2.57	Russello S. G. 7	53.63	2.00
Biancale	62.70	2.40	Mahmoudi 272	55.17	2.01
Trigu sardu	64.95	2.86	Trigu ruzzu	60.27	2.02
Trigu ruzzu	70.22	2.98	Duro S. G. 3	60.32	2.25
Russello S. G. 7	70.27	2.87	Dauno IV	61.75	2.14
Dauno IV	70 57	3.20	Duro M	63.62	1.78
Dauno III	75.72	2.82	Mappamondo	64.53	1.91
			Ruiu sicilianu	64.66	2.46
			Trigu sardu	65.41	1.80
			Cappelli	66.38	2.08
			D-77	71.40	1.98
D. m. s. P = 0.05	10.41		D. m. s. P = 0.05	13.18	
D. m. s. P = 0.01	14.04		D. m. s. P = 0.01	17.35	

(i raggruppamenti si riferiscono a P = 0,05)

Colpiscono innanzi tutto i differenti valori nel rapporto granella-paglia della seconda annata rispetto alla prima. La ragione è ovvia: nella seconda annata le produzioni di granella sono state decisamente superiori a quelle conseguite nella prima.

Fatta questa constatazione, l'esame dei dati porta a rilevare che la minore produzione di paglia è stata data, evidentemente, dalle cultivar a statura più bassa *(Grifoni 235, Aziziah 301 e 17-45, Patrizio 6, Capeiti 8)*; seguono cultivar a statura media *(Sabaudia, Garigliano, E-2, Mahmoudi 272, Duro S. G. 3, Duro M)* e quindi quelle a statura più elevata *(Russello S. G. 7, Cappelli, Dauno III, Dauno IV, D-77)*.

5) Aspetti qualitativi:

a) *Peso assoluto*. Nelle due annate è risultato il seguente (peso di 1000 semi con tre ripetizioni per ciascuna parcella):

	1956-57 gr.	1957-58 gr.
Aziziah 17-45	28,80	44,33
Aziziah 301	31,13	44,43
Capeiti 8	34.37	46,13
Cappelli	36,53	54,80
Dauno III	37,43	57,00
Dauno IV	34,53	55,07
D-77		51,95
Duro M		48,47
Duro S. G. 3	30,00	42,73
E-2		44,70
Garigliano	31,93	47,83
Grifoni 235	30,33	44,17
Mahmoudi 272		54,37
Patrizio 6	34,93	43,83
Russello S. G. 7	38,86	48,43
Sabaudia	35,47	48,27
Biancale	38,57	58,40
Ruiu sicilianu	35,83	50,97
Trigu ruzzu	31,77	56,43
Trigu sardu	36,27	55,57
Mappamondo	37,43	54,73
media	34,36	50,12

Nell'annata 1956-57 il peso assoluto per tutte le cultivar è risultato nettamente inferiore a quello dell'annata 1957-58. Si è già detto che nella prima annata notevoli sono stati i danni da freddo e gli effetti della « stretta ».

Comparando i dati di ciascuna cultivar per le due annate, si rileva, in generale, che in conseguenza della « stretta » hanno maggiormente subito diminuzione di peso e quindi di volume le cv. a cariossidi più grosse, es. *Dauno IV*, *Dauno III* e *Cappelli* tra le cv. elette e *Trigu ruzzu*, *Biancale* e *Trigu sardu* fra quelle locali.

Basandosi poi sui risultati dell'annata normale 1957-58 si possono formare i seguenti gruppi:

< gr. 45	*gr. 45-50*	*> gr. 50*
Aziziah 17-45	Capeiti 8	Cappelli
Aziziah 301	Duro M	Dauno III
Duro S. G. 3	Garigliano	Dauno IV
E-2	Russello S. G. 7	D-77
Grifoni 235	Sabaudia	Mahmoudi 272
Patrizio 6		Biancale
		Ruiu sicilianu
		Trigu ruzzu
		Trigu sardu
		Mappamondo

b) *Peso ettolitrico*. Anch'esso valutato con tre determinazioni per ciascuna parcella. Si sono ottenuti i seguenti dati medi:

	1956-57 Kg.	*1957-58* Kg.
Aziziah 17-45	78,20	84,79
Aziziah 301	79,63	84,69
Capeiti 8	80,58	84,19
Cappelli	77,28	84,02
Dauno III	75,97	83,31
Dauno IV	76,98	83,47
D-77		84,52
Duro M		83,00
Duro S. G. 3	83,82	87,12
E-2		84,11
Garigliano	77,13	82,45
Grifoni 235	78,97	83,98
Mahmoudi 272		82,50
Patrizio 6	80,92	84,65
Russello S. G. 7	79,05	81,63
Sabaudia	78,47	84,28
Biancale	76,73	83,12
Ruiu sicilianu	76,42	81,68
Trigu ruzzu	76,65	83,30
Trigu sardu	78,18	83,74
Mappamondo	79,37	82,58
media	78,49	83,67

Nella prima annata, caratterizzata da « stretta », hanno dato un peso ettolitrico superiore a 80 Kg. le cv. *Duro S. G. 3, Patrizio 6, Capeiti 8;* peso ettolitrico fra 78 e 80 Kg. le cv. *Aziziah 17-45, Aziziah 301, Grifoni 235, Russello S. G. 7, Sabaudia, Trigu sardu* e *Mappamondo*. Tutte le altre hanno offerto valori tra 76 e 78 Kg.

Nella seconda annata invece, tutte le cultivar hanno dato un peso ettolitrico superiore a 80 Kg. Si gradua al primo posto *Duro S. G. 3,* con Kg. 87,12. Seguono le cv. *Aziziah 17-45, Aziziah 301, Capeiti 8, Cappelli, Dauno III, Dauno IV, D-77, E-2, Grifoni 235, Patrizio 6, Sabaudia, Biancale, Trigu ruzzu* e *Trigu sardu,* con peso di 83-85 Kg.; da ultime figurano *Garigliano, Mahmoudi 272, Russello S. G. 7, Ruiu sicilianu* e *Mappamondo*.

c) *Bianconatura totale*. La proporzione di cariossidi bianconate (valutata pur essa con tre determinazioni per ciascuna parcella) si è mantenuta nella prima annata in limiti modesti; non così nella seconda, come risulta dai seguenti dati:

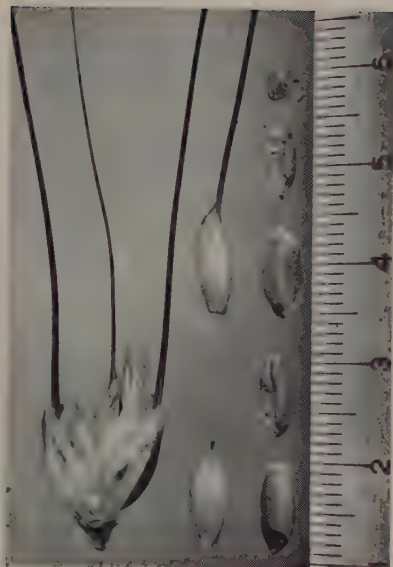
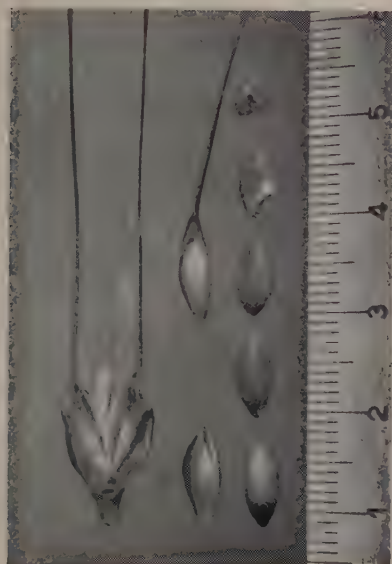
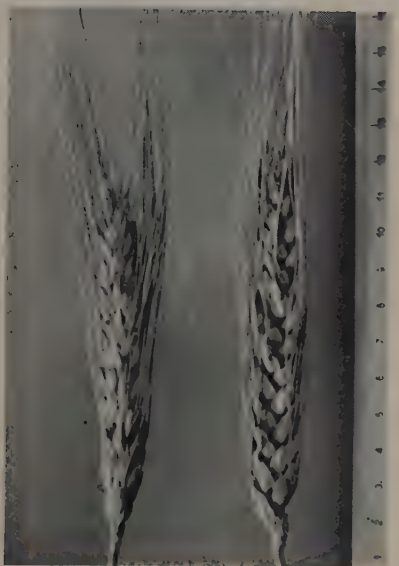
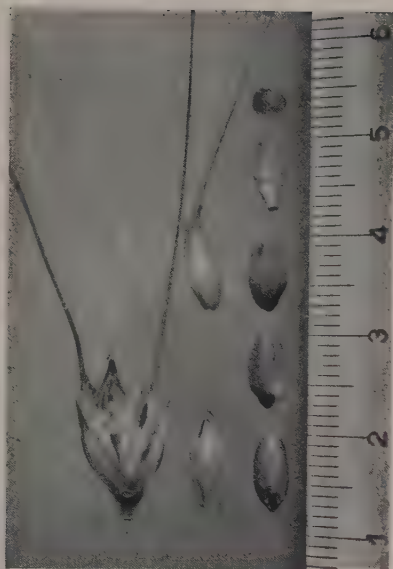
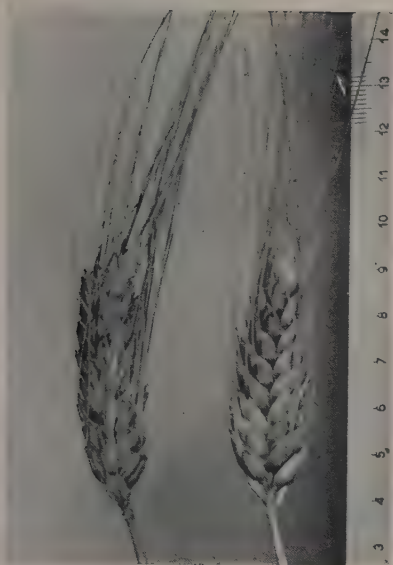
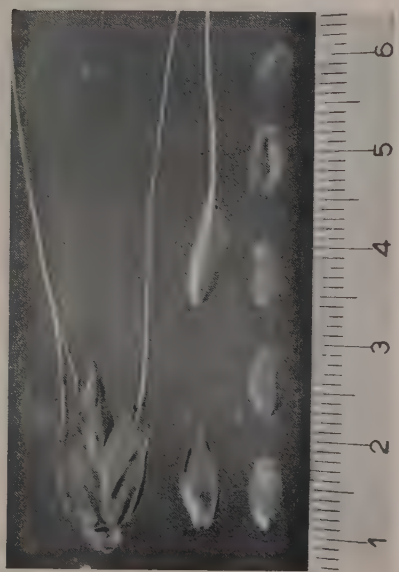
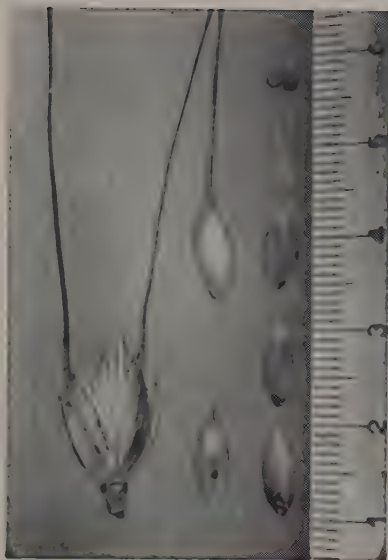
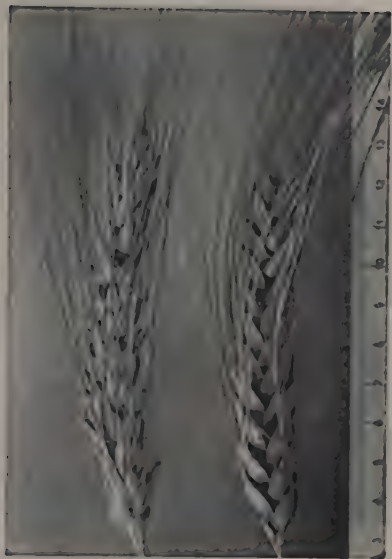
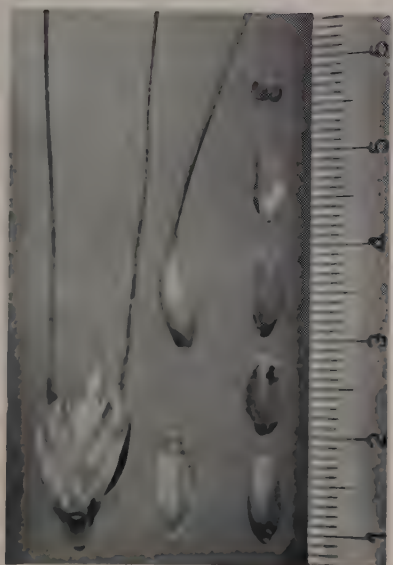
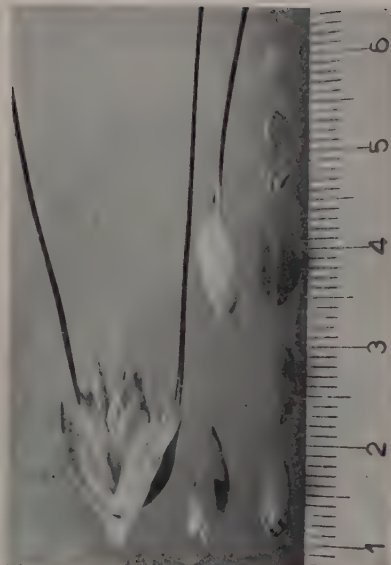
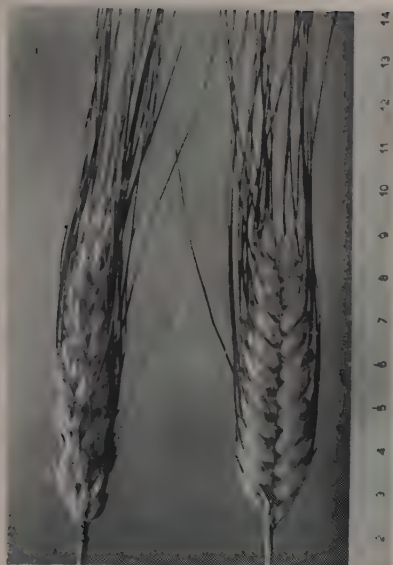
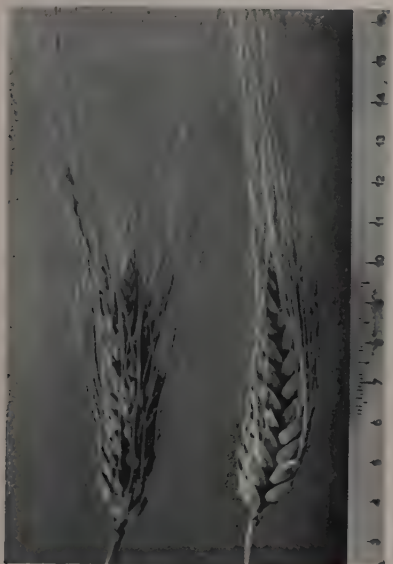
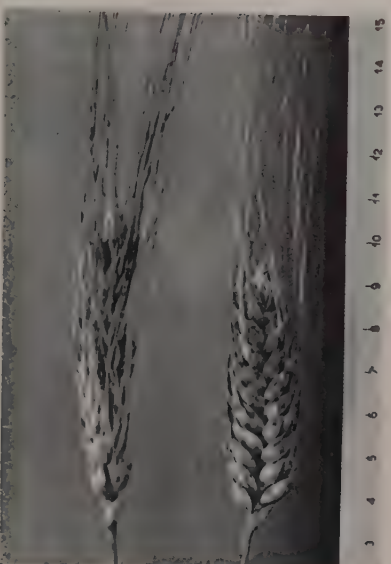
	1956-57 %	*1957-58* %
Aziziah 17-45	10,0	35,7
Aziziah 301	5,0	36,1
Capeiti 8	2,0	17,6
Cappelli	6,0	8,0
Dauno III	5,5	25,3
Dauno IV	8,0	10,3
D-77		11,6
Duro M		24,1
Duro S. G. 3	2,0	11,5
E-2		10,1
Garigliano	4,5	51,9
Grifoni 235	7,0	25,3
Mahmoudi 272		23,4
Patrizio 6	7,5	14,1
Russello S. G. 7	3,0	9,3
Sabaudia	4,5	12,3
Biancale	8,0	32,7
Ruiu sicilianu	7,0	8,3
Trigu ruzzu	4,5	12,7
Trigu sardu	6,0	15,6
Mappamondo	3,0	13,0
media	5,5	19,5

Nella prima annata, caratterizzata da « stretta », la percentuale di bianconatura si è mantenuta in limiti tollerabili e le differenze tra le varie cultivar non sono apparse significative.

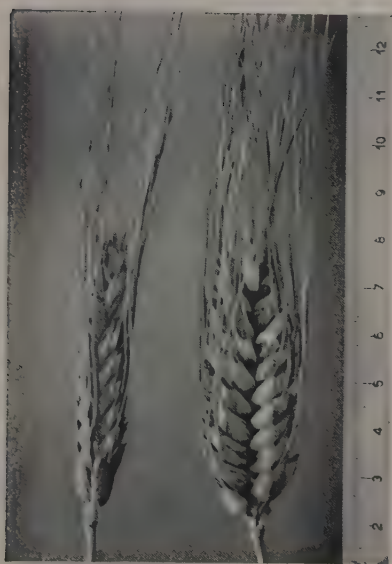
Nella seconda annata, in cui non si è verificata « stretta » e nella quale sensibilmente elevate sono state le proporzioni di cariossidi bianconate, può distinguersi il comportamento poco favorevole manifestato dalla cv. *Garigliano* (51 % di bianconatura) e delle cv. *Aziziah 301*, *Aziziah 17-45* e *Biancale*, che hanno dato proporzioni di cariossidi bianconate superiori al 30 %. Le cv. che più hanno resistito alla bianconatura si sono rivelate: *Cappelli*, *Russello S. G. 7*, *E-2*, *Dauno IV*, *Duro S. G. 3*, *D-77*, *Sabaudia*, *Patrizio 6* e *Capeiti 8*.

Tra le cv. locali più resistente si è dimostrata quella denominata *Ruiu sicilianu*.

d) *Giudizio mercantile.* Come si è detto, i campioni sono stati esaminati da un tecnico specializzato che ha così giudicato il prodotto in granella ottenuto nelle due annate:

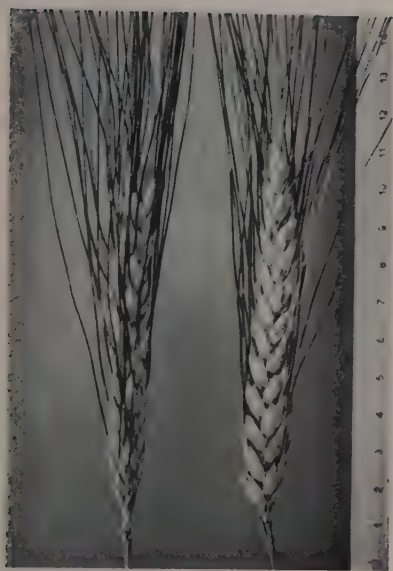
	1956-57	*1957-58*
Aziziah 17-45	mediocre	mediocre
Aziziah 301	mediocre	buono
Capeiti 8	buono	buono
Cappelli	ottimo	ottimo
Dauno III	ottimo	buono
Dauno IV	ottimo	buono
D-77		buono
Duro M		buono
Duro S. G. 3	ottimo	buono
E-2		buono
Garigliano	buono	mediocre
Grifoni 235	buono	buono
Mahmoudi 272		buono
Patrizio 6	buono	buono
Russello S. G. 7	ottimo	ottimo
Sabaudia	mediocre	buono
Biancale	buono	buono
Ruiu sicilianu	ottimo	buono
Trigu ruzzu	ottimo	ottimo
Trigu sardu	ottimo	buono
Mappamondo	ottimo	buono

Senatore Cappelli

Dauno III

Capeiti 8

Grifoni 235

Russello S. G. 7

Biancale

Trigu sardu

Aziziah 17-45

Aziziah 301

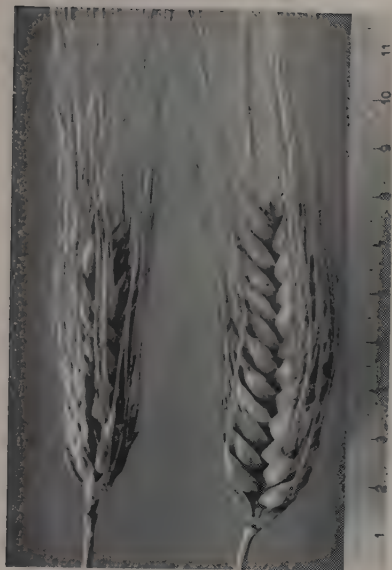
Patrizio 6

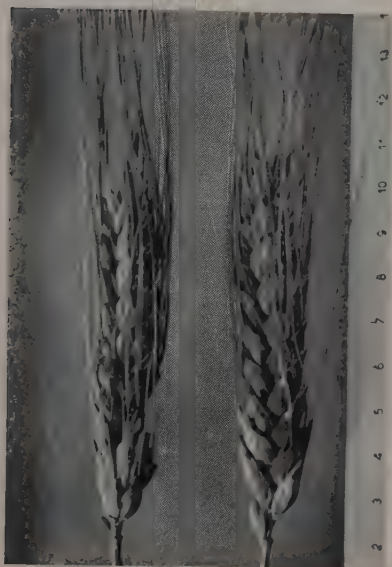
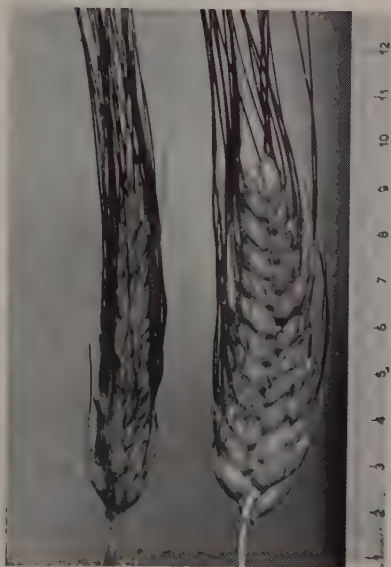
E-2

Sabaudia

Garigliano

D-77

Duro M

Duro S. G. 3

Dauno IV

Mahmoudi 272

Trigu ruzzu

Ruiu sicilianu

Mappamondo

Azienda di Ottava - Veduta panoramica durante la mietitura (annata 1956-57)

Azienda di Ottava - Veduta panoramica del campo sperimentale (annata 1957-58)

Si rileva l'ottimo giudizio dato per le produzioni di *Cappelli* e di *Russello S. G. 7*, a cui si possono far seguire *Dauno III, Dauno IV* e *Duro S. G. 3*. Le cultivar locali sono state classificate ottime o buone: in esse emerge il *Trigu ruzzu*.

Tra le più scadenti figurano *Aziziah 17-45, Aziziah 301, Garigliano* e *Sabaudia*.

CONCLUSIONI

Le prove sulle quali si è riferito non hanno la pretesa di dare conclusioni definitive. È possibile, comunque, trarre orientamenti validi per il territorio in cui si sono svolte le esperienze:

1) Le cultivar sperimentate hanno dimostrato differente comportamento riguardo al ciclo biologico. Si sono potute distinguere:

cv. precoci: Capeiti 8, Grifoni 235, Sabaudia, E-2, Patrizio 6, Aziziah 301, Aziziah 17-45;

cv. mediamente precoci: D-77, Garigliano;

cv. mediamente tardive: Duro M, Cappelli, Trigu sardu, Mappamondo, Duro S. G. 3, Russello S. G. 7, Dauno III, Dauno IV;

cv. tardive: Trigu ruzzu, Biancale, Ruiu sicilianu, Mahmoudi 272.

2) Dal punto di vista della produzione in granella, le due cv. *Capeiti 8* e *Patrizio 6* si sono dimostrate capaci di dare rese elevate, dell'entità di circa 30 q.li/Ha., sia nell'annata con andamento stagionale favorevole, sia in quella con andamento sfavorevole. Nelle condizioni di annata sfavorevole, buona capacità produttiva hanno dimostrato altresì le cv. *Dauno III, Biancale, Grifoni 235, Russello S. G. 7* e *Cappelli*. Con andamento stagionale favorevole buone produzioni hanno dato le cv. *Trigu sardu, Mappamondo, Cappelli* e *Garigliano* (le prime tre cv. si presentano molto simili tra loro sia morfologicamente, sia per comportamento biologico). Le cv. *E-2, D-77* e *Duro M*, provate solamente nell'annata favorevole, si sono dimostrate tra le più produttive.

3) Maggiore resistenza all'allettamento hanno dimostrato le cv. *Patrizio 6, E-2, Capeiti 8, Garigliano* e *Dauno III*. Se per le prime quattro cv. questa resistenza deve essere messa in relazione con la bassa taglia, per *Dauno III* essa è legata probabilmente alla robustezza dei culmi.

4) In condizioni propizie alla bianconatura, verificatesi nella seconda annata di prove, maggiore resistenza al fenomeno hanno manifestato le cv. *Cappelli, Russello S. G. 7* e *Ruiu sicilianu*. Decisamente minore resistenza hanno rivelato le cv. *Garigliano, Aziziah 301, Aziziah 17-45* e *Biancale*.

5) Dal punto di vista delle qualità mercantili, sono state classificate tra le migliori le cv. *Russello S. G. 7, Cappelli, Duro S. G. 3, Dauno III* e *Dauno IV* e quasi tutte le cv. locali.

6) In definitiva, le prove compiute confermano innanzi tutto i pregi della cv. *Cappelli,* rivelatasi capace di dare produzioni soddisfacenti dal punto di vista quantitativo e da quello qualitativo. La cv. *Dauno III* si è manifestata ugualmente apprezzabile, sebbene abbia dimostrato nella seconda annata maggiore tendenza alla bianconatura. Dal lato qualitativo possono competere con *Cappelli* la cv. *Russello S. G. 7* e quella locale *Trigu ruzzu*.

Tra le cv. *Cappelli* e *Dauno III* la seconda ha resistito di più a condizioni avverse per andamento stagionale.

Tra le cultivar di recente costituzione — *Capeiti 8, Patrizio 6, E-2, Grifoni 235* — a taglia bassa, precoci e capaci di dare produzioni elevate, le prime tre sono risultate qualitativamente buone, sebbene inferiori alle cultivar sopra indicate. *Grifoni 235,* invece, è apparsa più sensibile alla bianconatura.

* * *

Il problema della costituzione di una cv. più produttiva e nello stesso tempo di elevato valore qualitativo, rimane tuttora aperto. Può comunque affermarsi che le cultivar risultate migliori nelle presenti prove, tra cui *Cappelli* e *Dauno III,* sono capaci di ben reagire alla razionalità di tecnica colturale, fornendo rese molto soddisfacenti. Ciò vuol dire che, in attesa di nuove conquiste della Genetica, il miglioramento della tecnica colturale e l'impiego di sementi selezionate potranno notevolmente contribuire, con le cv. di cui attualmente si dispone, all'incremento della produzione di grano duro.

RIASSUNTO

Si riferisce su esperienze condotte in Nurra (Sardegna nord-occidentale), nelle annate 1956-57 e 1957-58, per valutare il comportamento biologico-produttivo di cultivar « elette » e « locali » di grano duro. Le prove hanno innanzi tutto confermato i pregi della cv. *Cappelli*, capace di dare produzioni soddisfacenti per quantità e per qualità. La cv. *Dauno III* si è manifestata ugualmente apprezzabile, sebbene abbia dimostrato maggiore tendenza alla bianconatura. Dal lato qualitativo possono competere con *Cappelli* la cv. *Russello S. G. 7* e quella locale *Trigu ruzzu*. Tra le cultivar di recente costituzione — *Capeiti 8, Patrizio 6, E-2, Grifoni 235* — a taglia bassa, precoci e produttive, le prime tre sono risultate qualitativamente buone, sebbene inferiori alle cultivar sopra indicate. *Grifoni 235*, invece, è apparsa più sensibile alla bianconatura.

Le esperienze hanno così confermato che, in attesa di nuove conquiste della Genetica, il miglioramento della tecnica colturale e l'impiego di sementi selezionate potranno notevolmente contribuire, con talune cv. di cui si dispone, all'incremento della produzione di grano duro.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Arangino L., 1957 — Confronti colturali tra varietà elette di grano e di orzo. *Agricoltura Sarda*, n. 4.

Ballatore G., 1956 — Prova triennale di confronto di cultivar di frumenti teneri e duri in Sicilia. *Annali Sperim. agr.*, vol. X, n. 6.

Barbieri R., 1957 — Grani duri e teneri in Sardegna. *Agricoltura sarda*, n. 10.

Barbieri R., 1958 — I compiti dell'Agronomia nell'evoluzione dell'agricoltura della Sardegna. *Atti Accademia Georgofili*, vol. V.

Bonvicini M., 1956 — Contributo allo studio dei grani duri. *Sementi elette*, n. 7.

Casale F., 1955 — Tre novità granarie. *Atti I Conv. Naz. novità granarie*, Vicenza.

De Cillis U., 1942 — I frumenti siciliani. *Staz. Sperim. di granicoltura per la Sicilia*, pubbl. n. 9.

De Cillis U., 1942 — La bianconatura dei grani duri. *Staz. Sperim. di granicoltura per la Sicilia*, pubbl. n. 10.

De Cillis U., 1952 — Lo stato attuale della diffusione delle varietà elette di frumento in Italia. *Atti Conv. Internaz. di Cerealicoltura mediterranea*, Lonigo.

Favilli R., 1955 — Granicoltura sarda. *Annali Facoltà Agraria Univ. Pisa*, vol. XVI.

Iannaccone A., 1956 — I frumenti duri e la valutazione della stretta. *Italia Agricola*, n. 6-7.

Iannaccone A., 1958 — I frumenti duri nel Mezzogiorno d'Italia. *Italia Agricola*, n. 4.

Ispettorato Prov. Agricoltura di Nuoro, 1958 — Prove di confronto tra varietà di frumento. *Agricoltura sarda*, n. 12.

Pacetti M., 1957 — Esperienze di concimazione azotata al grano duro in Puglia e Lucania. *Atti del Conv. sulla concimazione azotata*, Bari.

Scapaccino G., 1956 — Grani duri - questione di attualità. *Terra e Sole*, n. 161.

Zanini E., Ballatore G., 1951 — Alcuni aspetti della granicoltura siciliana. *Rivista Agric. siciliana*, n. 10.

Università degli Studi di Sassari
Istituto di Coltivazioni Arboree
(Direttore inc.: Prof. E. BALDINI)

ANTONIO MILELLA

Alcuni aspetti dell'agrumicoltura spagnola.

(Note da un viaggio di studio *)

Le favorevoli possibilità che si prospettano per lo sviluppo dell'agrumicoltura in Sardegna hanno indotto gli Organi competenti regionali ad incoraggiare lo studio dei principali problemi tecnici che interessano questo promettente settore del patrimonio frutticolo dell'Isola.

L'Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Sassari, ha pertanto intrapreso, negli ambienti dell'Isola più idonei alla coltivazione degli agrumi, uno studio per la caratterizzazione e la scelta delle cultivar ed altre indagini sui sistemi di allevamento, sui metodi colturali, ecc. A complemento di tale attività di ricerca ha organizzato, inoltre, per incarico dell'Assessorato Regionale per l'Agricoltura, un viaggio di studio in Spagna allo scopo di procedere ad un esame diretto degli indirizzi di quella agrumicoltura che gode non solo di una tradizionale rinomanza sul piano internazionale, ma che si attua, anche, in un ambiente che presenta numerose analogie con quello della Sardegna.

Nel corso di tale viaggio, esteso anche alle zone interessate alla coltura del mandorlo e dell'olivo, sono stati visitati numerosi agrumeti della provincia di Sevilla e del Levante, la Estacion Narajera (Tav. I) di Bourjassot (Valencia), e si è raccolto un copioso complesso di notizie e di informazioni anche direttamente presso gli organi tecnici e governativi *(S.O.I.V.R.E.* e *Jefaturas Agronomicas)* che presiedono al controllo tecnico e commerciale della frutticoltura spagnola in generale.

Nella presente nota illustrerò brevemente gli aspetti tecnici ed organizzativi dell'attuale agrumicoltura spagnola che ritengo più significativi in rapporto agli scopi che costituivano il movente del nostro viaggio di studio.

(*) *Viaggio promosso e finanziato dalla Regione Autonoma della Sardegna.*

Importanza e diffusione degli agrumi in Spagna.

Controverse sono le opinioni riguardanti l'epoca e la priorità della introduzione degli agrumi in Spagna, da taluni attribuita agli Arabi e da altri invece ai Romani.

Durante il Medio-Evo, gli agrumi in genere e gli aranci in particolare, furono considerati, anche in Spagna, alberi fondamentalmente ornamentali e come tali essi si diffusero pure in zone climaticamente non idonee alle esigenze della relativa coltura. I primi agrumeti da reddito, localizzati lungo il litorale mediterraneo, risalgono, però, con sicurezza, alla fine del XVIII secolo, come si può dedurre, indirettamente, dalle prime leggi commerciali emesse dalle autorità di Saller di Majorca nel 1788.

Con l'evolversi della coltura in funzione essenzialmente economica, l'area di diffusione dell'arancio, del mandarino e del limone si è andata concentrando nelle zone più idonee soprattutto dal punto di vista delle caratteristiche termiche e, precisamente, nelle seguenti regioni: Catalogna e Baleari, Levante, Andalusia, Estremadura, come pure in alcune provincie della Galizia e delle Canarie, queste ultime, però, limitatamente alla coltura del limone.

Nelle predette regioni, caratterizzate da un clima mitissimo, l'agrumicoltura si è sviluppata soprattutto in funzione delle disponibilità irrigue che, anche in epoca non recente, sono state costituite attraverso la realizzazione di notevoli opere idrauliche ancora efficienti. Tuttavia, per quanto le precipitazioni, nell'area di diffusione degli agrumi in Spagna, siano scarse o scarsissime (da 250 a 500 mm. circa) e per di più prevalentemente concentrate da Ottobre ad Aprile, (Fig. 1), in alcune località della provincia di Alicante e di Murcia, grazie alla naturale freschezza del terreno, la coltura del limone è talora praticata anche senza l'ausilio della irrigazione.

In rapporto ai limiti altimetrici, gli agrumi vengono coltivati nella fascia pianeggiante e collinare che, dal mare, si spinge nell'interno fino ad una altitudine di circa 200 m. ed eccezionalmente anche a livelli altimetrici superiori ma solo nelle località che sono particolarmente favorite dalle naturali condizioni climatiche.

Fig. 1 - Regime pluviometrico della Spagna (media del periodo 1901-1930). (Da Baldini, 1958).

Fig. 2 - Distribuzione della coltura dell'arancio in Spagna (ogni punto corrisponde a 10.000 alberi).

In base ai dati statistici ufficiali (Tab. 1), della complessiva superficie agrumicola spagnola, attualmente pari ad ettari 96.507, l'86 % circa è costituita dagli aranceti, l'8 % circa dai mandarineti e poco meno del 6 % dai limoneti. Gli altri agrumi (pompelmi, ecc.) hanno una importanza del tutto trascurabile.

Rispetto al decennio 1941-50, la complessiva superficie agrumicola risulta oggi incrementata nella misura di circa il 15 %, soprattutto in funzione dello sviluppo assunto dagli aranceti e dai limoneti.

L'attiva opera di trasformazione agraria e fondiaria, resa possibile dalla realizzazione di nuove, imponenti opere idrauliche, lascia intravedere un sicuro, ulteriore incremento dell'agrumicoltura anche in quelle zone dove la frutticoltura era finora prevalentemente rappresentata dal mandorlo, come si sta oggi verificando, ad esempio, nella provincia di Alicante.

L'importanza delle diverse provincie della Spagna in rapporto alla coltura dei principali agrumi, può essere valutata, sulla base del numero degli alberi (Fig. 2, 3 e 4), come segue:

Arancio: Valencia (45 %); Castellon de la Plana (28,2 % circa); Alicante (8,3 %); Murcia (6,4 %); Almeria (3,4 %); Sevilla (2,6 %); Malaga (1,3 %); Tarragona (1,2 %); Baleares (1 %); con una percentuale inferiore all'1 %: Avila, Badajoz, Barcelona, Càceres, Cadiz, Cordoba, La Coruña, Guadalajara, Huelva, Las Palmas, Lugo, Orense, Oviedo, Pontevedra, Salamanca, Santa Cruz de Tenerife, Santander e Vizcaya.

Mandarino: Castellon (57 %); Valencia (33 %); Baleares (4,6 %); Tarragona (2 %); con una percentuale inferiore all'1 %: Almeria, Granada, Huelva, Las Palmas, Malaga, Murcia, Salamanca, Sevilla.

Limone: Murcia (50 %); Valencia (14 %); Alicante (13,3 %); Malaga (11 %); Baleares (3 %); Sevilla (1,5 %); Castellon e Santa C. de Tenerife (1,2 %); seguono le provincie di Almeria, Badajoz, Barcelona, Càceres, Cadiz, Cordoba, La Coruña, Gerona, Granada, Huelva, Las Palmas, Oviedo, Pontevedra, Salamanca, Santander, Tarragona e Vizcaya con una percentuale inferiore all'1 %.

Dai dati sopra esposti si rileva che le provincie nelle quali gli agrumeti assumono una particolare importanza economica sono quelle di Valencia e Castellon de la Plana, per l'arancio e il mandarino, Murcia, Valencia, Alicante e Malaga, per il limone.

Fig. 3 - Distribuzione della coltura del limone in Spagna (ogni punto corrisponde a 5.000 alberi).

Fig. 4 - Distribuzione della coltura del mandarino in Spagna (ogni punto corrisponde a 5.000 alberi).

Tabella 1

Superficie, numero di alberi e produzione delle principali specie agrumarie coltivate in Spagna: confronto tra i valori medi del decennio 1941-50 e quelli dell'anno 1955-56.

Media anni 1941-50			
Colture	Superficie	N. totale alberi	Produzione
Arancio	72.271	24.415.196	7.789.416
Mandarino . . .	6.607	2.790.758	514.860
Limone	3.739	1.299.908	447.592
Pompelmo . . .	59	21.349	9.425
Totale	82.976	31.527.211	8.761.293

Anno 1955-56			
Colture	Superficie	N. totale alberi	Produzione
Arancio	83.148	32.304.821	10.688.643
Mandarino . . .	7.640	3.380.210	724.401
Limone	5.563	1.728.221	364.845
Pompelmo . . .	156	26.690	18.936
Totale	96.507	37.474.582	11.798.496

Parallelamente all'aumento di superficie, la produzione, che nel 1955 ammontava a oltre 11.798.000 ql., ha subito un incremento pari al 19,23 % rispetto alla media del decennio 1941-50 (8.761.293 ql.).

È opportuno rilevare che tale incremento produttivo non è logicamente proporzionale a quello registrato, nel medesimo periodo, dalla superficie, giacchè molti impianti, nel 1955, erano ancora improduttivi o comunque non ancora in piena fruttificazione. Pertanto, anche senza tener conto della probabile, ulteriore estensione degli investimenti, è lecito presumere che la produzione agrumaria spagnola raggiungerà, prossimamente, valori ancora più elevati di quelli sopra indicati, allorquando tutti gli impianti saranno entrati in piena fruttificazione, ivi compresi quelli ricostituiti dopo i danni delle eccezionali gelate verificatesi nel 1956 ed esclusi quelli destinati a sostituire gli impianti che esauriranno, nel frattempo, il loro ciclo produttivo.

La produzione spagnola di agrumi deriva, nella sua quasi totalità, da impianti ad indirizzo specializzato (« plantaciones regulares »). I conferimenti che provengono da agrumi consociati (« arbores diseminados ») sono praticamente trascurabili: gli alberi in coltura promiscua costituiscono, infatti, appena il 2 % per l'arancio, il 3,5 % per il mandarino e l'1 % appena per il limone.

Queste cifre appaiono particolarmente significative per noi, giacchè, secondo le nostre statistiche (che si basano, per di più, su criteri catastali e non strettamente agronomici), gli agrumeti italiani sono a indirizzo specializzato per appena il 45 % della loro estensione complessiva.

È interessante considerare, infine, la distribuzione della produzione agrumicola spagnola, nei diversi mesi dell'anno, in raffronto con quella dei principali, altri Paesi interessati alla coltura degli agrumi (Tab. 2).

I dati esposti nella tabella 2 permettono, infatti, di rilevare che, eccezion fatta per la produzione degli Stati Uniti, che appare ripartita armonicamente nel corso dell'anno, le produzioni della Spagna, dell'Italia, di Israele e della Algeria presentano una prevalente concentrazione nel periodo Dicembre-Maggio; la Spagna manifesta tuttavia, nei confronti del nostro Paese, una evidente tendenza ad equilibrare maggiormente nel tempo il suo diagramma produttivo.

Per quel che concerne l'esportazione si può dire che circa il 45 % della produzione agrumicola spagnola viene assorbita dai mercati esteri e principalmente della Germania, della Francia e dell'Inghilterra ed in quantitativi più modesti dal Belgio, dall'Olanda, dalla Norvegia, ecc.

Tabella 2

Diagramma della produzione complessiva di arance, limoni e mandarini nei diversi mesi dell'anno e nei principali Paesi agrumicoli (dati percentuali).

MESI	NAZIONI				
	Stati Uniti	Spagna	Israele	Italia	Algeria
Novembre	8,65	2,03	2,56	0,68	16,66
Dicembre	12,88	21,70	21,64	7,50	28,50
Gennaio	11,96	12,37	22,80	16,05	17,66
Febbraio	8,60	14,78	18,63	20,13	27,55
Marzo	9,44	16,40	18,74	23,55	5,82
Aprile	8,92	12,30	13,17	16,36	2,28
Maggio	7,32	12,44	2,46	7,60	0,42
Giugno	6,35	5,57	—	1,21	0,05
Luglio	5,65	1,75	—	—	—
Agosto	5,79	0,62	—	—	—
Settembre	7,82	0,03	—	—	—
Ottobre	6,62	0,01	—	—	1,06

È superfluo aggiungere che gli agrumi ed in particolare le arance di produzione spagnola godono, sui mercati internazionali, di una rinomanza tale da garantir loro un sicuro assorbimento anche per i prevedibili contingenti di esportazione superiori a quelli attuali, che potranno essere raggiunti, parallelamente all'incremento produttivo, negli anni futuri.

Criteri di impianto e di tecnica colturale.

I metodi colturali sono sostanzialmente identici nelle varie zone della Spagna interessate alla coltura degli agrumi, anche se, da zona a zona, possono sussistere, ovviamente, alcuni aspetti particolari in relazione alle specifiche caratteristiche ambientali.

Come già si è detto, la coltura degli agrumi in Spagna è attuata, per la quasi totalità, con indirizzo specializzato. Solo durante il secondo conflitto mondiale, in seguito alle ripercussioni derivate negli scambi commerciali internazionali dagli eventi bellici, molti agricoltori ritennero opportuno introdurre, nei loro agrumeti, la coltura degli ortaggi; ma tale ordinamento ha avuto un carattere del tutto contingente, giacchè l'agrumicoltura è ritornata nel suo classico indirizzo specializzato, non appena cessate le cause che avevano temporaneamente consigliato la predetta consociazione.

Come norma generale *l'impianto degli agrumeti* è eseguito a « marco real », ossia con disposizione in quadrato. Poco diffusa è, invece, quella a quinconce (« tresbolillo ») e quella a controsesto (« cinco de oros ») che viene talvolta adottata, come derivazione di quella in quadrato, nel rinnovamento degli impianti, al fine di non provocare soluzioni di continuità o gravi squilibri nella produzione.

Per quanto riguarda le *distanze di piantagione* anche in Spagna ha predominato, finora, il concetto generale di investire l'unità di superficie con il maggior numero di alberi, pur facendo variare la densità di questi in funzione della natura del terreno e del grado di sviluppo raggiunto dalle diverse cultivar. Le distanze comunemente adottate, fino ad oggi, nelle provincie di Valencia, Castellon de la Plana, Alicante e Murcia oscillavano tra i 3 ed i 5 m. e solo nei limoneti in coltura seccagna venivano adottate distanze maggiori e cioè fino ai 7 m.

Il continuo aumento dei costi della mano d'opera, da un lato e, dall'altro, la maggiore disponibilità e la conseguente, più larga diffusione dei mezzi meccanici hanno però determinato, oggi, un diverso orientamento come è possibile rilevare nei nuovi impianti (Tav. II, in alto) che vengono effettuati con distanze non inferiori ai 7 metri. D'altra parte, apposite ricerche istituite per determinare il limite di convenienza nella riduzione della densità delle piantagioni, hanno dimostrato che le nuove distanze adottate (7 metri) non determinano, così come molti agricoltori temevano, una diminuzione nella produzione unitaria, giacchè gli alberi vengono in tal modo a trovarsi anche nelle migliori condizioni per estrinsecare in pieno le loro attitudini vegetative e produttive.

Tanto gli aranci quanto i limoni ed i mandarini sono innestati esclusivamente sull'arancio amaro e si può affermare che, attualmente, nessun altro portinnesto è, in pratica, adottato nelle normali piantagioni. Presso la Stazione Sperimentale di Agrumicoltura di Bourjassot sono tuttavia allo studio altri portinnesti introdotti dagli Stati Uniti e persino dall'Asia.

Il melangolo, oltre che come portinnesto, trova un importante impiego anche ai fini produttivi particolarmente nella zona di Sevilla, dalla quale trae origine una redditizia corrente di esportazione di arance amare, diretta verso i mercati inglesi e destinata alla relativa industria conserviera.

I criteri adottati per la *potatura* di formazione sono molto semplici: le giovani piantine vengono impalcate a circa 150 cm., allevando quindi tre, o più raramente, quattro branche. Sempre sugli alberi giovani l'operazione di potatura si effettua in due epoche differenti, vale a dire in primavera (Marzo - Aprile) ed all'inizio dell'autunno (Ottobre - primi di Novembre); l'operazione si riduce sostanzialmente alla soppressione dei rami deperiti e di quelli male disposti e si limita quindi, in sostanza, a disciplinare sommariamente il naturale sviluppo della chioma in formazione.

Sugli alberi adulti la potatura ordinaria è effettuata, con gli stessi criteri, abitualmente in tre diverse epoche e cioè: in Febbraio - Marzo, alla fine di Maggio - primi di Giugno (in alcune zone, come ad es. ad Alicante, anche in Luglio) ed in Ottobre, con l'avvertenza, però, di intervenire ciclicamente, in parti sempre diverse dalla chioma, in modo da stimolare continuamente l'attività vegetativa. Comunque, anche in Spagna, la potatura costituisce un tema controverso, non solo per ciò che concerne l'epoca più opportuna per la sua esecuzione, ma anche per ciò che riguarda i criteri particolari da adottare per le singole cultivar.

Nei vecchi impianti, dove le distanze non consentono l'impiego delle macchine, le *lavorazioni periodiche del suolo* sono necessariamente effettuate, ancor oggi, mediante l'ausilio del cavallo ed integrate dal lavoro manuale. Tali lavorazioni consistono generalmente in due arature molto superficiali (10-15 cm.): la prima, autunnale, seguita da due erpicature, la seconda, primaverile (Marzo), seguita da 5-6 erpicature estive, molto accurate (Tav. II in basso).

In rapporto alle altre colture arboree da frutto, gli agrumi godono, in Spagna, di una posizione di privilegio nei confronti della *concimazione* che è praticata, generalmente, in misura relativamente larga. I concimi fosfatici, quelli potassici e quelli azotati a lento effetto, vengono interrati all'atto della prima aratura, mentre la concimazione organica (letame, spazzatura, carnicci, ecc.) e quella azotata a pronto effetto vengono praticate all'atto della seconda aratura. Anche in Spagna si verifica la tendenza, da parte degli agricoltori, ad eccedere nella concimazione azotata.

La somministrazione dell'acqua per l'*irrigazione* è praticata con diversi sistemi che sono principalmente in funzione del grado di sistemazione del terreno in cui ha sede l'agrumeto.

Di norma, negli agrumeti razionalmente sistemati, l'acqua può essere distribuita o attraverso un solco praticato nell'interfilare a mezzo di un particolare attrezzo (« acaballadora »), oppure viene somministrata con il sistema delle conche a corona circolare e cioè approntate in modo tale da impedire all'acqua di giungere ad immediato contatto con la base del tronco.

Nei terreni che difettano invece di sistemazione, l'acqua viene distribuita per mezzo di un canale che percorre sinuosamente ed irregolarmente l'agrumeto a seconda della sua naturale conformazione morfologica.

Il numero delle irrigazioni e la quantità di acqua somministrata variano in rapporto alla natura del terreno ed all'andamento annuale delle precipitazioni. Di regola, nei terreni tendenzialmente sciolti, si possono raggiungere anche quindici adacquamenti, con quantitativi di acqua pari ad 800 metri cubi ad ettaro per ciascun intervento irriguo. In terreni tendenzialmente argillosi il numero degli adacquamenti si aggira, invece, sugli otto per anno, con una quantità di acqua pari a 500 metri cubi ad ettaro per ciascun adacquamento.

Irrigazioni a carattere eccezionale possono essere praticate anche come mezzo di difesa preventiva dalle gelate e cioè per attenuare gli effetti dannosi delle minime termiche.

Le principali cultivar di agrumi diffuse in Spagna.

Allo stato attuale le cultivar di agrumi più diffuse in Spagna sono quelle appresso indicate e brevemente descritte. È tuttavia opportuno fare presente che, con il progredire delle osservazioni relative al comportamento biologico ed agronomico delle diverse cultivar nei vari ambienti, come pure in seguito al costante adeguameto della produzione alle esigenze commerciali, gli standard varietali dell'arancio, del mandarino e del limone saranno passibili, in futuro, di variazioni anche notevoli rispetto alla loro attuale costituzione, quale emerge dalla presente, sintetica rassegna.

ARANCIO

a) *Cultivar bionde.*

« Washington navel » (« Navel », « California »).

Cultivar molto apprezzata per i pregi qualitativi e per la prolungata serbevolezza dei suoi frutti; la raccolta si protrae, infatti, normalmente, dal Novembre sino all'Aprile.

Introdotta in Spagna presumibilmente nel 1909 nella zona di Burjassot, questa cultivar si diffuse rapidamente soprattutto nelle regioni orientali, tanto da raggiungere da sola, nel 1946, una superficie di ben 12.700 Ha.

In questi ultimi anni però la diffusione di questa cultivar è molto diminuita a causa della « psorosi » cui questa cultivar risulta particolarmente soggetta.

« Cadenera » (« Cadena », « Cadena sin hueso »).

Cultivar apprezzata per le buone caratteristiche dei frutti, abbastanza ricchi di succo e provvisti di pochissimi semi; è leggermente più tardiva rispetto alla « Washington Navel »: l'epoca di raccolta inizia, infatti, alla fine di Novembre e si protrae sino a Febbraio.

Questa cultivar è prevalentemente diffusa nei terreni sciolti, essendo essa molto sensibile alla compattezza del terreno.

Nelle località di Alcira e Carcagente, la « Cadenera » assume, soprattutto in rapporto alla natura dei terreni, caratteristiche qualitative particolarmente pregevoli.

Di questa cultivar esiste un clone, conosciuto col nome di « Cadena fina » (« Sallustiana »), caratterizzato da frutti provvisti di buccia molto sottile, alquanto più tardivi di quelli della « Cadenera » ma meno serbevoli e con caratteristiche qualitative meno pregiate. Circa i 3/4 della superficie occupata da questo clone sono oggi localizzati nel territorio di Valencia.

« Comuna ».

I frutti di questa cultivar sono provvisti di molti semi. La loro raccolta inizia in Dicembre e si protrae sino a Marzo.

Fino a trent'anni fa la « Comuna » rappresentava la cultivar fondamentale degli aranceti della zona orientale ed ancor oggi essa occupa una superficie complessiva di circa 21.000 Ha. La sua diffusione però si va progressivamente riducendo in favore di altre cultivar a maturazione più precoce, soprattutto nelle zone esposte al pericolo delle gelate; anche nelle zone più calde, essa viene gradualmente sostituita con cultivar più pregevoli, quali: « Berna », « Sanguigna », ecc.

« Macetera ».

Cultivar molto produttiva, con frutti dotati di buone caratteristiche organolettiche, provvisti di buccia sottile e di un numero abbastanza ridotto di semi, ma poco resistenti ai trasporti. La raccolta ha inizio a Dicembre e si protrae fino a Febbraio.

L'area di diffusione della « Macetera » è costituita prevalentemente dalla parte più bassa della valle del Segura e principalmente, dalla zona di Orihula.

« Berna » (« Bernia », « Verna », « Bedmar »).

Cultivar con frutto di forma sferica, talvolta tendenzialmente ovale o piriforme, di pezzatura media e con pochi semi. La raccolta è tardiva e si effettua dall'Aprile al Giugno.

Questa cultivar è molto apprezzata, non solo per l'epoca di maturazione, ma anche per l'eccellente qualità dei suoi frutti che spuntano buoni prezzi sul mercato.

Nell'ambito della cultivar « Berna » esistono diversi cloni (« Pedrido », « Alberola », ecc.) che si differenziano per la prevalente forma del frutto (ovale, piriforme e sferico) o per l'ampiezza delle foglie (quelli con foglie larghe sono considerati più produttivi di quelli a foglia stretta). Esiste anche un clone, denominato « Perets », isolato nella zona della Marina, che produce frutti particolarmente succosi, è molto fertile e un poco più precoce come inizio di maturazione. Questo clone è preferito, di solito, nella costituzione dei nuovi impianti formati da aranci « Berna ».

« Valencia late ».

Cultivar abbastanza produttiva, a maturazione tardiva, (la raccolta va dall'Aprile al Giugno), con frutti apireni, succosi, serbevoli. La diffusione del « Valencia late » ha subìto un arresto dopo che si è constatato che tale cultivar era molto soggetta alla « psorosi ».

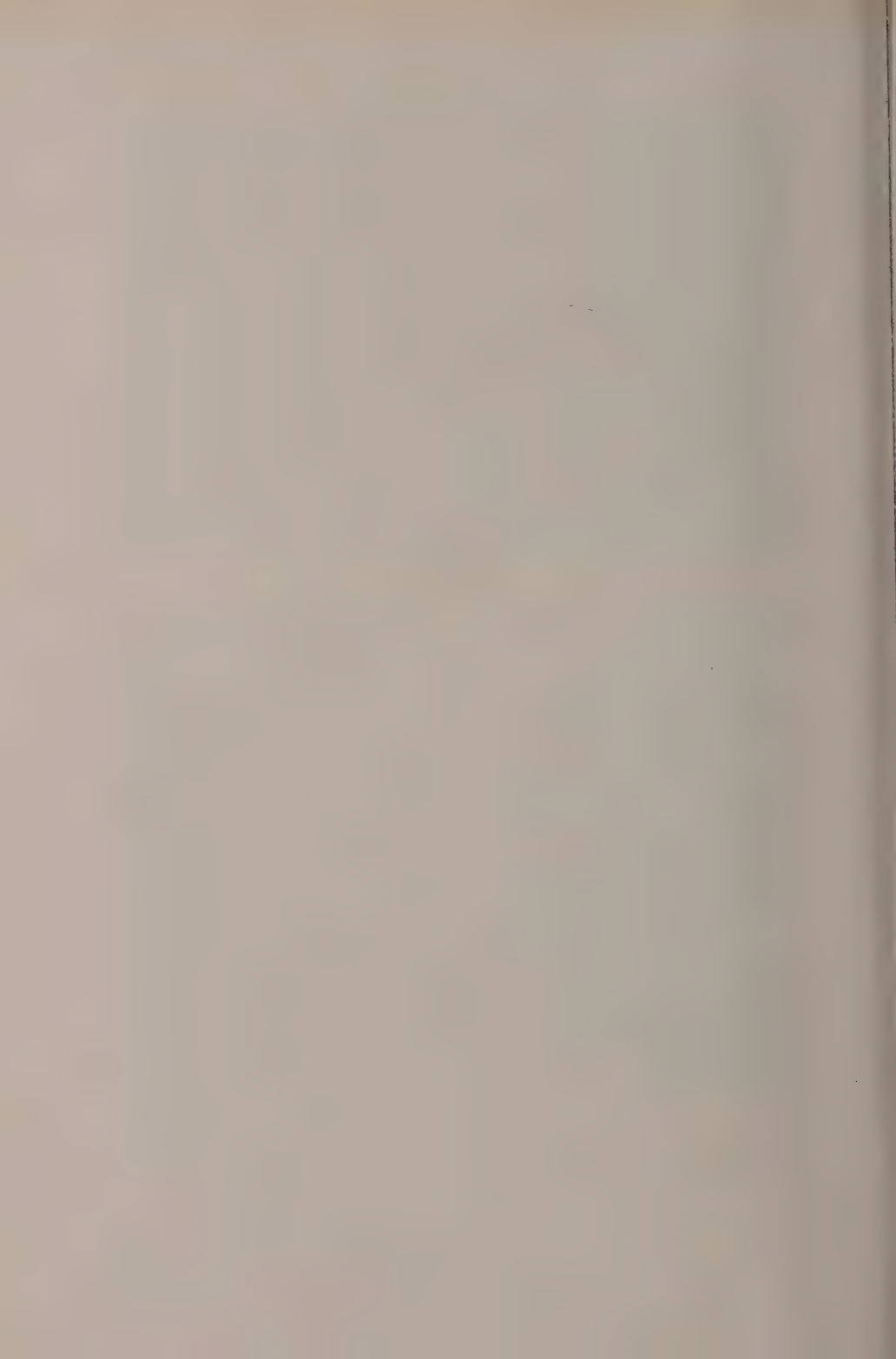
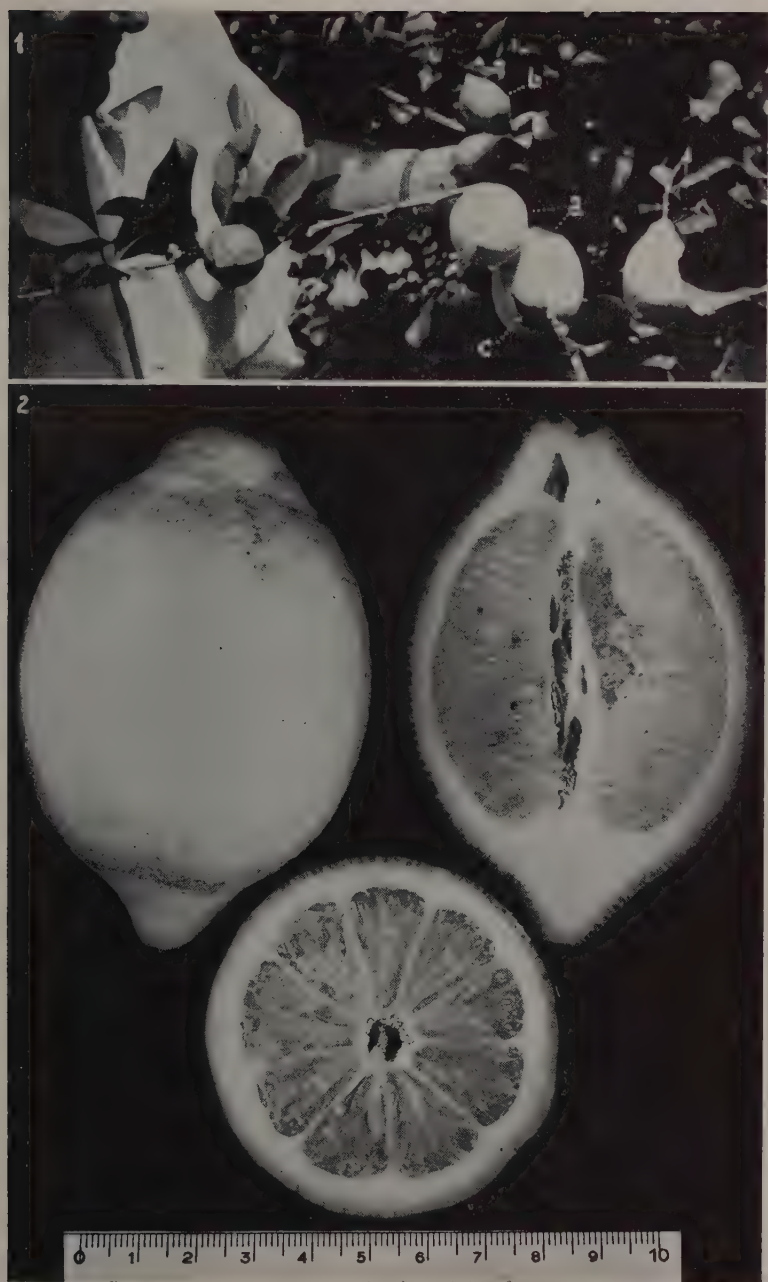
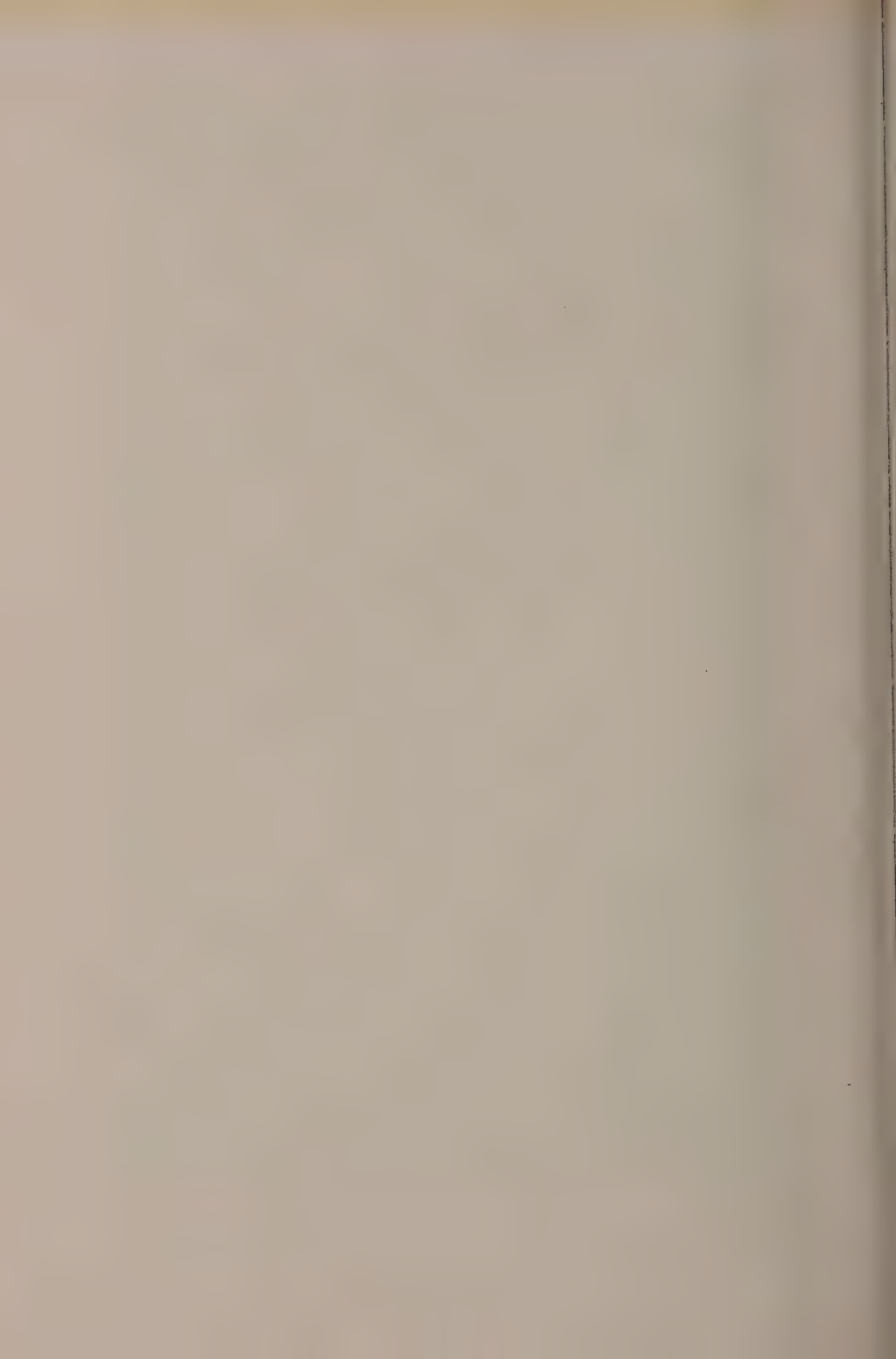
b) *Cultivar sanguigne.*

Il gruppo delle arance sanguigne è abbastanza diffuso nella zona orientale ed investe una superficie pari a circa il 31 % di quella totale ivi occupata dagli agrumi.

Le più importanti cultivar di questo gruppo sono oggi la « Doble fina », l'« Entrefina » e la « Murtera »; da pochi anni si stanno diffondendo anche, con successo, altre cultivar a colorazione più intensa, come i « Sanguinelli » siciliani, la « Morata » o « Moro Catania », ecc.

I frutti di queste cultivar sono molto apprezzati sui mercati, dove spuntano prezzi elevati. Presentano tuttavia l'inconveniente di una limitata

Tav. I — *In alto:* la sede della Estacion Naranjera del Levante a Bouriassot (Valencia). — *In basso:* il centro di allevamento per la lotta biologica contro gli insetti dannosi agli agrumi, presso la Stazione di Bourjassot.

Tav. II — *In alto:* un agrumeto di recente impianto nella zona di Murcia. Si notino le ampie distanze adottate con i nuovi criteri di piantagione. — *In basso:* aranceti della zona di Valencia. Si noti l'accurata lavorazione praticata al terreno durante il periodo estivo.

Tav. III — Limone « Berna »: 1) La caratteristica rifiorenza dimostrata dai frutti a), b) e c) formatisi in diversa epoca; 2) caratteristiche pomologiche dei frutti di questa pregevole cultivar spagnola di limone.

resistenza al freddo e di solito, anche quello di una scarsa persistenza sull'albero, a causa della facilità con cui si distaccano dal peduncolo. La raccolta ha inzio verso la metà di Dicembre.

« SANGUINA OVAL DOBLE FINA » (« Doble fina », « Condesa »).

Cultivar molto produttiva e costante nella fruttificazione.

« SANGUINA ENTREFINA » (« Entrefina », « Inglesa »).

Cultivar molto simile alla precedente dalla quale differisce per la maggior mole degli alberi, per i frutti più succosi, con scarsissimi semi, buccia di medio spessore e per la maggior robustezza del peduncolo.

Questa cultivar, se allevata in terreno idoneo, offre una produzione qualitativamente superiore rispetto a quella della « Doble fina ».

« MURTERA ».

Cultivar molto rustica e produttiva con frutti quasi apireni, ma comunque meno pregiata della precedente. È abbastanza resistente all'azione del vento.

LIMONE

« MESERO ».

I frutti sono molto succosi (la quantità del succo è pari al 50 % del peso totale), con limitato numero di semi. La raccolta avviene da Novembre a Gennaio.

Questa cultivar è apprezzata per la qualità del prodotto e per l'epoca di raccolta. L'area di diffusione comprende una superficie di 240 Ha. circa, localizzati, quasi totalmente, in provincia di Murcia (Murcia, Albudeite e Alguazas).

« BERNA » (Tav. III).

Cultivar rifiorente. I frutti sono caratterizzati da una polpa molto succosa (la quantità di succo oscilla intorno al 42-50 % del peso totale del frutto) e da un limitatissimo numero di semi.

Il limone « Berna » è estesamente coltivato nella zona di Montina, dove si può calcolare che il 90 % dei limoneti sia rappresentato da questa cultivar.

Altre cultivar di limone meno diffuse sono: « Comim », « Real » e « De los cuatro estaciones ».

« Comun ».

Gli alberi sono vigorosi. I frutti presentano la buccia che si separa bene dagli spicchi, giacchè, a completa maturità tende a distaccarsi spontaneamente. La polpa è molto succosa ed aromatica. I semi sono abbondanti (circa 25 per frutto). La raccolta si estende da Novembre a tutto Gennaio, ma, nella zona di Castellon de la Plana, si protrae anche fino a Febbraio.

La zona di Cugliera è rinomata per la produzione di mandarini molto precoci e particolarmente pregiati per le loro caratteristiche organolettiche.

« Satsuma » (« Owari Satsuma »).

Cultivar molto precoce, resistente al freddo. Dal punto di vista commerciale il prodotto è molto apprezzato per le sue caratteristiche organolettiche, ma la limitata conservabilità dei frutti sull'albero sconsigliano una ulteriore diffusione di questa cultivar.

« Clementine ».

Anche i « Clementine » sono abbastanza diffusi in Spagna essendo apprezzati per la precocità e per le caratteristiche commerciali dei frutti. La raccolta avviene da Novembre a Gennaio; la produttività è però incostante. La produzione trova un facile assorbimento soprattutto sul mercato francese.

Raccolta e preparazione del prodotto.

Le operazioni di raccolta vengono effettuate, in Spagna, da operai specializzati che adottano particolari accorgimenti per evitare lesioni ai frutti.

Mentre è in corso la raccolta, il prodotto viene accumulato e contemporaneamente sottoposto ad una preliminare e sommaria selezione basata, fondamentalmente, sull'aspetto esterno dei frutti.

Dal campo, la produzione viene quindi trasportata ai magazzini che possono appartenere ai Consorzi degli Agrumicoltori oppure agli stessi esportatori. Nei magazzini si effettua la vera e propria preparazione commerciale del prodotto, attraverso diverse fasi di lavorazione, che si compiono solo in parte manualmente. È infatti di uso corrente un particolare dispositivo semi-meccanico che, dopo aver eliminato i frutti mal conformati o comunque danneggiati, sottopone quelli così selezionati, al lavaggio ed alla

spazzolatura e quindi alla immersione in bagno antisettico a base di timolo, borato, alcool e formalina. Dopo questi trattamenti, che permettono di garantire la perfetta presentazione delle frutta, il prodotto può essere successivamente sottoposto alla colorazione artificiale.

A questa fase di preparazione preliminare del prodotto segue il vero e proprio lavoro di selezione dei frutti secondo le due marche commerciali adottate in Spagna: la *marca 1* e la *marca 2*. Per la « marca 1 », i frutti devono possedere i seguenti requisiti: uniformità di colore, consistenza, perfetta conformazione, buccia sottile e liscia, esente da lesioni e da eventuali danni provocati dai trattamenti, succo abbondante, assenza di alterazioni parassitarie (*Ceratitis*, funghi, cocciniglie, ecc.) e di lesioni provocate dalle macchine che operano la selezione e la pulizia dei frutti.

Per la « marca 2 », vengono invece ammesse, entro limiti ben definiti, alcune imperfezioni nella colorazione, leggere deformazioni dei frutti, rugosità o lievi lesioni della buccia, come conseguenza di trattamenti antiparassitari, mentre sussiste lo stesso rigore per quanto concerne i sintomi di disseccamento interno, gli attacchi parassitari e le eventuali lesioni provocate dalle macchine usate per la lavorazione del prodotto.

Così classificati, i frutti vengono avvolti in carta e disposti nelle apposite cassette standard, con le quali il prodotto è avviato sul mercato.

L'organizzazione commerciale, soprattutto per quel che concerne la scelta e la preparazione del prodotto, va sempre più affinandosi non solo in forza delle opportune disposizioni di legge emanate in materia, ma anche in virtù del generale senso di responsabilità che unisce tutti gli operatori del settore agrumario, dai produttori agli esportatori, concordi nell'attribuire la massima importanza alle caratteristiche organolettiche e di presentazione del prodotto quali garanzie di sicurezza sui mercati interni ed esteri.

Conclusioni.

Volendo definire, in sintesi, le caratteristiche essenziali della agrumicoltura spagnola, possiamo affermare che questa è, nel suo complesso, molto simile a quella del nostro Paese e quindi ben diversa da quella che si è venuta sviluppando in Israele e, soprattutto, nella California e nella Florida secondo criteri completamente svincolati dagli schemi tradizionalistici dell'agrumicoltura di antica data e diretti verso ben precisi obbiettivi di una produzione industrializzata.

L'agrumicoltura spagnola presenta, tuttavia, nella sua attuale struttura e negli orientamenti che si intravedono in taluni suoi settori tecnici, quali ad esempio quello relativo alla scelta delle cultivar, ai criteri di impianto, ecc., vari aspetti che ritengo debbano essere tenuti presenti nella delicata fase di impostazione della agrumicoltura in Sardegna, soprattutto considerando le analogie che sussistono tra le condizioni ecologiche, economiche e sociali dei due ambienti.

I più importanti di tali aspetti, distinti in ordine alla fase del ciclo di produzione cui essi si riferiscono, possono essere individuati come segue:

1) *per quanto riguarda la fase di produzione propriamente detta:*

a) la specializzazione, praticamente assoluta, degli indirizzi colturali;

b) la attuale, generale tendenza ad aumentare le distanze di piantagione, come conseguenza anche della necessità di meccanizzare, il più possibile, le operazioni relative alla ordinaria tecnica colturale (lavorazioni del suolo, trattamenti antiparassitari, ecc.);

c) il preciso orientamento in merito alla scelta delle cultivar e, in particolare, ai tipi più rispondenti alle esigenze del mercato.

Questi aspetti meritano speciale attenzione ed acquistano un particolare significato quando si consideri che l'agrumicoltura sarda tende a svilupparsi, invece, con impianti molto densi, spesso secondo ordinamenti che prevedono, in larga misura, la consociazione degli agrumi con altre specie arboree ed erbacee e la diffusione di cultivar locali, molto rustiche e produttive, ma anche poco rispondenti alle esigenze del mercato.

2) *per quanto riguarda, infine, la fase commerciale della produzione,* la Spagna ha da tempo raggiunto un livello di organizzazione tale da consentire l'offerta di un sempre più soddisfacente prodotto. Questo, infatti, sia che venga destinato ai mercati interni sia a quelli esteri, è sempre soggetto a rigorosi controlli e ad una accurata selezione fino dal momento della raccolta e per tutte le successive fasi della sua lavorazione.

È forse questo l'aspetto più significativo ed istruttivo che abbiamo potuto rilevare nel corso del nostro viaggio di studio e su tale aspetto desideriamo insistere in particolar modo; infatti, se non è cosa agevole indurre gli agricoltori ad adottare indirizzi tecnici che non ripetano gli errori della vecchia e tradizionale agrumicoltura, predominante nel nostro Paese, ancora più difficile è, senza dubbio, organizzare e disciplinare la fase commerciale della produzione che può raggiungere il necessario ed auspicato perfezionamento solo se Produttori, Esportatori ed Organi tecnici responsabili saranno animati — come in Spagna — dallo stesso, scrupoloso senso di dignità e di responsabilità commerciali.

BIBLIOGRAFIA

BALDINI E., 1958 — Indirizzi dell'olivicoltura e della mandorlicoltura in Spagna in rapporto al problema dell'economia idrica. *Frutticoltura*, n. 6.

BREVIGLIERI N., 1956 — L'agrumicoltura negli Stati Uniti con particolare riguardo a quella della California e della Florida. *L'Italia Agricola*, n. 4.

COMITÉ NACIONAL ESPANOL DE LA F.A.O., 1957 — España: informe sobre la agricultura y la alimentacion 1955-56. IX Sesión de la Conferencia de la F.A.O.

FONT DE MORA R., 1954 — El naranjo su cultivo, explotacion y comercio - Espasa-Calpe S. A., Madrid.

GONZALES-SICILIA E., 1952 — Variedades de agrios cultivadas en el Levante español. *II Congr. Int. Citricola,*, Valencia.

GOURSTEIN B., 1956 — Vecchi e nuovi aspetti dell'agrumicoltura palestinese. *Rivista di Agrumicoltura*, I, 4.

MINISTERIO DE AGRICULTURA — Anuario estadistico de la produción agricola. Campaña 1956-1957. Publicaciones del Servicio de Estadistica, Segretaria General Tecnica.

ZITO F., 1954 — L'Agrumicoltura mediterranea. Considerazioni dopo il Congresso di Algeri. *Tecnica Agricola*, 7-8.

Università degli Studi di Firenze
Istituto di Coltivazioni Arboree
(Direttore: Prof. N. Breviglieri)

Università degli Studi di Sassari
Istituto di Coltivazioni Arboree
(Direttore Inc.: Prof. E. Baldini)

Enrico Baldini

Contributo allo studio delle esigenze idriche dell'olivo — Indagini sugli effetti della specializzazione e della consociazione sulle disponibilità di acqua del terreno. (*)

Premessa.

Dal punto di vista ecologico ed in rapporto al bilancio idrico, l'olivo presenta caratteristiche anatomiche e fisiologiche che giustificano pienamente la sua attribuzione al gruppo delle specie xerofite. Il notevole sviluppo del sistema radicale (Leone, 1933; Morettini, 1942; 1948; Enikeff, 1953), tanto più esteso quanto più accentuate sono le condizioni di aridità del terreno (Mason, 1911), i ridotti valori dell'intensità di traspirazione (Poliakoff, 1945), la stessa struttura anatomica delle foglie, superiormente rivestite da una cuticola spessa ed impermeabile ed inferiormente provviste di stomi infossati nel mesofillo e protetti dai caratteristici « peli stellati » (Pirotta, 1885; Campbell, 1909; Guttenberg, 1909; Ruby, 1917; Savastano, 1934-b; Mazzolani, 1941), confermano le attitudini di resistenza alla siccità che da tempo sono state concordemente attribuite a questa preziosa Oleacea.

Tali attitudini, però, se nelle forme spontanee di olivo sono effettivamente elevate, risultano proporzionalmente più modeste in quelle coltivate, in ragione delle esigenze produttive cui queste sono chiamate a rispondere e che, logicamente, presuppongono una esaltazione dell'attività vegetativa e di quella riproduttiva dell'albero oltre i limiti strettamente fisiologici. Sono d'altra parte noti i risultati che possono essere conseguiti con l'irrigazione, la quale consente di anticipare la messa a frutto dell'olivo e di incrementare la sua produzione.

(*) *Indagini finanziate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.*

Le conoscenze relative ai rapporti che intercorrono tra disponibilità idriche del terreno e produttività dell'olivo in coltura sono, invero, ancora assai scarse e frammentarie. Esse si identificano, sostanzialmente, con i dati desunti dalle indagini e dalle osservazioni condotte, negli ambienti più vari, sulla correlazione esistente tra regime pluviometrico ed entità della fruttificazione (Jovino, 1933; Azzi, 1935; De Cillis, 1938; Jacoboni, 1949-a; Bottari, 1954; Ortega Nieto e Cadahia, 1956; ecc.), sugli effetti esercitati dalla irrigazione (Somma, 1912; Boulakia, 1928; Marrone e Romanini, 1934; Marcucci, 1947; 1948; Procaccini, 1948; Hendrikson e Veihmeyer, 1949; Carocci Buzi, 1952; Spiegel, 1955; Del Lungo, 1957; ecc.) e sulle differenti esigenze idriche dell'albero nelle diverse fasi del suo complesso ciclo di fruttificazione (Briccoli, 1925; Azzi, l. c.; De Almeida, 1940; Morettini, 1940-a;-b; Breviglieri, 1948; Marcucci, l.c.; Jacoboni, 1949-b; Hartmann e Hoffman, 1949; ecc.).

Tutte queste indagini contribuiscono a dimostrare la fondamentale importanza attribuita al problema dell'economia idrica nel quadro complesso dei numerosi fattori che direttamente concorrono a regolare la produttività dell'olivo, e ciò non solo in quegli ambienti il cui regime pluviometrico, particolarmente scarso e mal distribuito nel tempo, consente una più facile ed intuitiva valutazione degli effetti della conseguente siccità (Baldini, 1958), ma anche in quelle altre zone dell'area di coltura, nelle quali le precipitazioni sono relativamente più abbondanti e regolari e dove, quindi, gli stati di deficienza idrica potrebbero sembrare, per l'olivo, meno probabili o, se non altro, eccezionali.

Nel nostro Paese, in queste ultime zone che corrispondono alla parte più settentrionale dell'area di distribuzione dell'olivo — e purtroppo anche in quelle centrali e meridionali, meno favorite dal regime pluviometrico — il bilancio idrico dell'olivo è spesso aggravato dalla competizione esercitata, nello sfruttamento delle naturali riserve idriche del terreno, da parte delle colture erbacee che sono generalmente consociate a quelle arboree.

L'opportunità di un tale indirizzo colturale è stata ed è tuttora oggetto di controverse opinioni. Ma se, da un lato, la convenienza della coltura consociata, rispetto a quella specializzata, è ancora sostenuta soprattutto in base a considerazioni suggerite dalla struttura tecnico-economica che caratterizza la maggior parte delle nostre aziende olivicole, dall'altro essa è stata ripetutamente discussa da parte di numerosi Autori (Rossi, 1919; De Cillis, l. c.; Leone, 1934; Marinucci, 1924; 1925; 1935; 1940; 1949; 1956; Carnevalini, 1936; Giglioli,

1936; Morettini, 1949-a;-b; 1957; 1958-a;b; Baldini, l. c.), i quali non hanno mancato di sottolinare, appunto, come tra i principali inconvenienti della coltura promiscua, figuri anche quello derivante dalla competizione idrica che si stabilisce tra l'olivo e le piante erbacee ad esso consociate.

Nell'intento di valutare quantitativamente la portata di tale competizione, l'Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Perugia iniziò, nel 1951, una serie di originali ricerche intese a determinare, comparativamente, i consumi idrici unitari dell'olivo e delle principali specie erbacee ad esso consociate nei più comuni ordinamenti colturali adottati in Umbria (graminacee, leguminose foraggere e da granella, piante da rinnovo). I risultati preliminari di tali indagini, esposti da Marinucci (1956) in occasione delle Manifestazioni Agricole e Zootecniche di Foligno, per quanto parziali e sintetici, appaiono particolarmente significativi nel dimostrare come le colture erbacee partecipino allo sfruttamento delle riserve idriche del terreno in misura preponderante rispetto all'olivo.

Nello stesso anno anche l'Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Firenze aveva impostato lo studio del medesimo problema, con particolare riferimento agli effetti esercitati dalla specializzazione e della consociazione sul bilancio idrico dell'olivo in coltura seccagna, istituendo a tal fine, in località Antella, presso l'Azienda sperimentale « Monna Giovannella » della Facoltà di Agraria, una serie di indagini e di osservazioni i cui risultati verranno esposti e discussi nella presente nota.

In ordine agli scopi perseguiti ed ai criteri adottati nella loro impostazione e nel loro svolgimento, le predette ricerche, predisposte fino dall'autunno del 1951 e protratte per sette anni consecutivi, possono essere distinte in due gruppi:

A) *Indagini sugli effetti del diverso ordinamento colturale sul comportamento vegetativo e produttivo dell'olivo.*

B) *Indagini sulle variazioni delle riserve idriche del terreno negli oliveti, in rapporto alla coltura specializzata e ad alcuni tipi di consociazione con piante erbacee.*

Nella descrizione dei predetti due gruppi di indagini tratteremo separatamente la metodologia adottata ed i risultati conseguiti, riservandoci di discutere questi ultimi complessivamente, dati i rapporti di reciproca, stretta interdipendenza.

OSSERVAZIONI SUGLI EFFETTI DEL DIVERSO ORDINAMENTO COLTURALE SUL COMPORTAMENTO VEGETATIVO E PRODUTTIVO DELL'OLIVO.

Metodo d'indagine.

Queste ricerche sono state effettuate, come già si è detto, presso la Azienda sperimentale della Facoltà di Agraria di Firenze, in un oliveto della superficie complessiva di circa 1 ettaro.

Detto oliveto venne suddiviso in quattro sezioni (A, B, C, D) rispondenti ciascuna alle seguenti caratteristiche (fig. 1):

Sezione A: superficie: mq 2.135 - N. di olivi: 88 - Densità/Ha: 412
Sezione B: superficie: mq 2.070 - N. di olivi: 86 - Densità/Ha: 415
Sezione C: superficie: mq 2.355 - N. di olivi: 63 - Densità/Ha: 267
Sezoine D: superficie: mq 2.100 - N. di olivi: 57 - Densità/Ha: 271

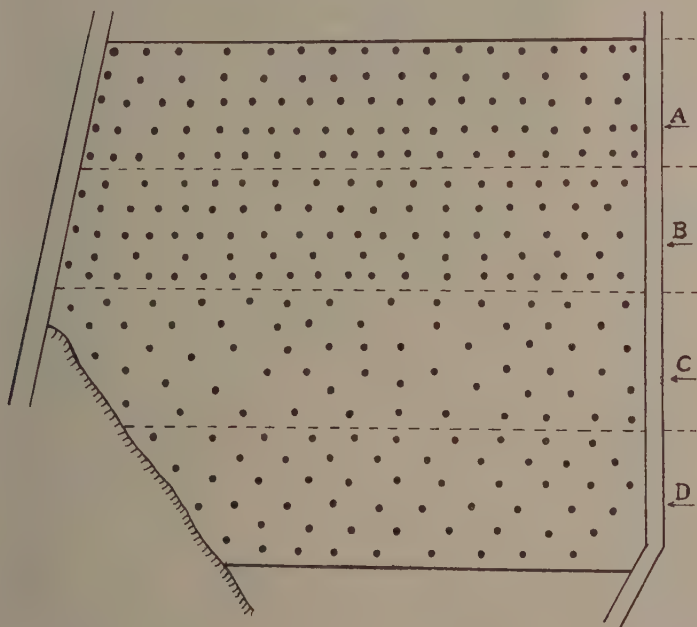



Fig. 1: Azienda sperimentale della Facoltà Agraria di Firenze. L'oliveto, diviso in quattro sezioni (A, B, C, D), nel quale sono state condotte le indagini dal 1952 al 1956.

Tenuto conto delle differenze esistenti tra le quattro sezioni rispetto sia alla loro estensione, sia alla densità delle relative piantagioni legnose, fu stabilito di utilizzare rispettivamente le sezioni B e C quali tesi di controllo *(coltura specializzata)* per le sezioni A e D, da sottoporre, invece, a diversi schemi di consociazione olivo-piante erbacee.

Nell'anno 1951-1952 tutte le predette sezioni vennero mantenute a coltura specializzata, in modo da tendere alla eliminazione delle influenze residue derivanti dal diverso ordinamento colturale in precedenza adottato in ciascuna di esse. Le prove ebbero quindi un inizio effettivo a partire dall'autunno del 1952 e furono svolte secondo gli schemi colturali sottoindicati e rappresentati graficamente nella figura n. 2:

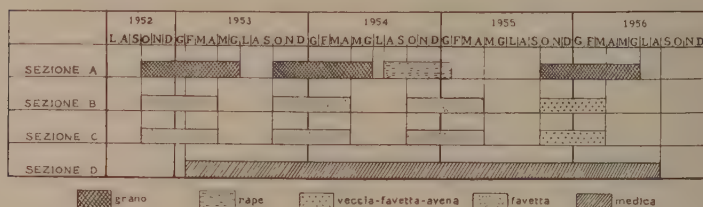



Fig. 2: Schema dell'ordinamento colturale adottato nelle sezioni A, B, C, D, dell'oliveto rappresentato in figura 1, dal 1952 al 1956.

Sezione A: ottobre 1952 - giugno 1953: *grano;* ottobre 1953 - giugno 1954: *grano;* agosto 1954 - gennaio 1955: *erbaio di rape;* ottobre 1955 - giugno 1956: *grano;*

Sezioni B e C: per tutto il periodo 1951-1956 furono annualmente praticate *ripetute lavorazioni estive superficiali* (da maggio a settembre), mentre nel rimanente periodo fu eseguita una *coltura da sovescio (favetta,* negli anni 1952-53; 1953-54; 1954-55; *favetta, veccia ed avena,* nell'anno 1955-56);

Sezione D: in questa sezione gli olivi vennero consociati con *erba medica* (dal febbraio 1953 all'agosto 1956).

In definitiva, quindi, nelle sezioni A e D vennero praticati schemi di consociazione olivo/piante erbacee rispettivamente annuali — a ciclo parzialmente estivo — e poliennali; nelle sezioni B e C vennero invece eseguite, esclusivamente, colture erbacee a ciclo autunno-vernino, tempestivamente sovesciate in primavera e seguite da accurate lavorazioni superficiali (circa 15 cm), ripetute per 4-5 volte durante il periodo estivo; le pre-

dette sezioni B e C possono pertanto venir considerate *specializzate*, da un punto di vista agronomico, in rapporto al bilancio idrico dell'oliveto.

Le prove, la cui durata era stata prevista per una lunga serie di anni, furono forzatamente interrotte, nell'inverno del 1956, a causa delle eccezionali minime termiche che si verificarono nel febbraio di detto anno; in conseguenza di tale gelate, infatti, gli olivi subirono — come è noto — danni così variabili nella loro natura ed intensità, da rendere impossibile la prosecuzione dei rilievi comparativi sul loro comportamento vegetativo e produttivo, in rapporto agli scopi dell'indagine.

Ciò nonostante, gli effetti dei diversi ordinamenti colturali praticati nelle quattro sezioni avevano già potuto esplicarsi nel triennio 1953-55, fornendo una serie di elementi che, seppure limitati, appaiono tuttavia sufficientemente indicativi e meritevoli di essere qui riportati.

Risultati.

Nel prospetto n. 1 sono esposti i valori della produzione per albero, calcolata sulla base dei dati annualmente rilevati nel periodo 1952-1955, per ciascuna delle quattro sezioni. Tali valori sono anche raffrontati, nel

Prospetto n. 1: Produzione media per albero nella sezione A, B, C, D ed entità delle precipitazioni registrate, nel periodo maggio - agosto, durante il quadriennio 1952-1955.

	1952	1953	1954	1955	Totale 1953-55
Precipitazioni maggio-agosto (mm.)	126,3	254,6	481,3	126,8	—
Produzione (Kg.):					
sezione A . . .	2,04	3,42	7,35	2,31	13,08
» B . . .	2,72	3,74	8,26	5,62	17,62
» C. . . .	4,43	5,03	6,73	5,72	17,48
» D . . .	4,85	2,91	3,30	1,84	8,05

medesimo prospetto, con l'entità delle precipitazioni complessive registrate, dal locale osservatorio metereologico, nel quadrimestre maggio-agosto antecedente l'epoca di ciascun raccolto e cioè nel periodo in cui più accentuati divengono gli effetti della carenza idrica.

Facendo uguale a 100 la produzione per albero delle sezioni B e C che, per le ragioni già dette in precedenza, sono state assunte come testi-

moni rispettivamente per le sezioni A e D, le produzioni annuali di queste ultime due sezioni risultano espresse dagli indici riportati nel prospetto n. 2.

Prospetto n. 2: Indici della produzione degli olivi appartenenti alle sezioni A, B, C, D, nel quadriennio 1952-1955.

Sezione	1952	1953	1954	1955	Media 1953-55
A	75,0	91,4	88,9	41,1	73,8
B	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
C	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
D	109,5	57,8	49,0	32,1	46,3

Altri rilievi sono stati periodicamente condotti per valutare la reazione vegetativa degli alberi compresi nell'ambito di ogni sezione in rapporto al diverso ordinamento colturale ivi adottato.

I risultati di queste osservazioni, che riguardano numerosi caratteri considerati nel loro complesso, non possono evidentemente essere tradotti in termini quantitativi, ma solo formare oggetto di una sintetica illustrazione.

Gli olivi delle sezioni B e C *(specializzate)* manifestarono, fino dalla primavera del 1954, un evidente miglioramento delle loro condizioni vegetative rispetto agli olivi della sezione A e, soprattutto, a quelli della sezione D, consociati con erba medica, i quali, fino dal predetto anno, presentarono chiari sintomi degli effetti negativi determinati dalla competizione esercitata dalla coltura erbacea. Tali differenze vennero sempre più accentuandosi nel 1955: nell'autunno di questo anno, infatti, gli olivi della sezione D presentavano una vigoria molto scarsa, una vegetazione stentata, una limitata superficie elaborante (per il minor numero di foglie presenti sull'albero), una scarsa emissione di polloni dalla ceppaia, in confronto agli olivi della corrispondente sezione C (specializzata), che apparivano vigorosi, provvisti di una chioma densa e rigogliosa e di numerosissimi, robusti polloni pedali.

Anche se in misura meno appariscente, analoghe differenze potevano riscontrarsi nell'aspetto degli olivi appartenenti alle sezioni A e B.

Una conferma indiretta delle diverse condizioni vegetative degli alberi appartenenti alle quattro sezioni A-D, è emersa dalla differente entità dei danni che tali alberi hanno subìto in seguito alle gelate dell'inverno 1956.

Ripartendo, infatti, gli alberi di ciascuna sezione in base al danno sofferto, in conformità dei criteri precisati da Morettini (1956) (*), si sono ottenuti i dati che si riportano, in sintesi, nel prospetto n. 3.

Prospetto n. 3: Numero di olivi, per ciascuna sezione, distinti in base al danno subìto in seguito alle gelate del 1956.

Sezione	N. totale di olivi	N. di olivi con danni:			% olivi con danni:		
		leggeri	medi	gravi	leggeri	medi	gravi
A	88	15	60	13	17	68	15
B	86	14	56	16	16	65	19
C	63	12	40	11	19	63	18
D	57	24	28	5	42	49	9

Questi dati, pur non presentando, ovviamente, un valore assoluto, date le difficoltà insite nella stessa valutazione dei danni, permettono comunque di rilevare come gli effetti del gelo siano stati più intensi negli olivi delle sezioni A, B e C rispetto a quelli della sezione D i quali, trovandosi nelle peggiori condizioni vegetative, non avevano ancora reagito (a differenza di quelli delle altre sezioni) all'azione delle miti temperature del periodo antecedente alle gelate, con il germogliamento e la ripresa dell'attività cambiale.

(*) In base ai sintomi macroscopici, agli organi colpiti dal gelo ed in funzione del problema pratico della ricostituzione degli alberi, i danni riportati dagli olivi sono stati distinti da Morettini (l. c.), come segue:

— *leggeri:* olivi con danni circoscritti ai rami e solo parzialmente defoliati;

— *medi:* olivi con danni limitati ai rami ed alle branche secondarie e principali; questa categoria presenta una casistica molto varia in rapporto alla estensione delle lesioni;

— *gravi:* olivi con danni estesi anche al tronco.

Indagini sulle variazioni delle riserve idriche del terreno negli oliveti, in rapporto all'ordinamento colturale.

Incoraggiati dai risultati orientativi già conseguiti, nel 1955 prevedemmo di approfondire le indagini rivolgendole, in particolare, al sistematico studio delle variazioni dell'umidità del suolo in rapporto a diversi ordinamenti colturali.

Per l'espletamento di questo secondo gruppo di ricerche sono stati seguiti gli stessi criteri adottati nelle analoghe indagini da tempo condotte, per il melo in particolare, dalla Sezione di Pomologia della East Malling Research Station (Inghilterra), presso la quale avevamo avuto l'opportunità di soggiornare nell'estate del 1955, approfondendo lo studio della metodologia adottata anche in questo settore della vasta sperimentazione in atto presso il predetto Istituto di ricerca (Baldini e Scaramuzzi, 1956).

Metodo d'indagine.

Ai fini delle presenti prove, in altro appezzamento dell'Azienda della Facoltà Agraria di Firenze furono opportunamente prescelti sei olivi della cv. « Frantoio » e sei della cv. « Moraiolo », caratterizzati da analoghe condizioni vegetative e di sviluppo, nonchè convenientemente distanziati l'uno dall'altro.

Intorno a ciascun olivo fu quindi delimitata una parcella (fig. 3; Tav. I A), di estensione tale da comprendere la massima parte del sistema radicale del relativo albero, tenendo presente, a tal fine, i risultati delle specifiche indagini condotte da Morettini (1942) in ambienti analoghi. Ciascuna parcella, notevolmente più ampia rispetto alla proiezione della chioma del corrispondente olivo, misurava in media 50 mq di superficie.

I diversi ordinamenti colturali furono impostati, nelle varie parcelle, a partire dall'autunno del 1955, con criteri sostanzialmente analoghi a quelli seguiti nel primo gruppo di esperienze, come risulta dal seguente schema:

a) Parcelle $M_1M_4F_1F_4$: *consociazione con erba medica* (semina nel febbraio 1956);

b) Parcelle $M_2M_5F_2F_5$: *specializzazione* (lavorazioni estive ripetute e superficiali; favetta da sovescio nel periodo ottobre - aprile);

c) Parcelle $M_3M_6F_3F_6$: Anno 1956: *erbaio di mais da foraggio;* Anno 1957: *grano;* anno 1958: *favetta da granella.*

Lo studio delle variazioni della disponibilità idrica del terreno nelle singole parcelle è stato condotto, nel triennio 1956-1958, impiegando dei *tensiometri* di tipo analogo a quello costruito per i frutteti della ditta inglese Gallenkamp (Orchard Model n. 19217) e adottato anche dalla Stazione sperimentale di East Malling per le sue ricerche sui problemi idrici dei fruttiferi.

I predetti tensiometri, già descritti in altra nota (B a l d i n i, 1957), sono costituiti da uno speciale bulbo poroso collegato con un vuotometro Bourdon per mezzo di un sottile tubo metallico lungo 60 cm. (Tav. I-B; C);

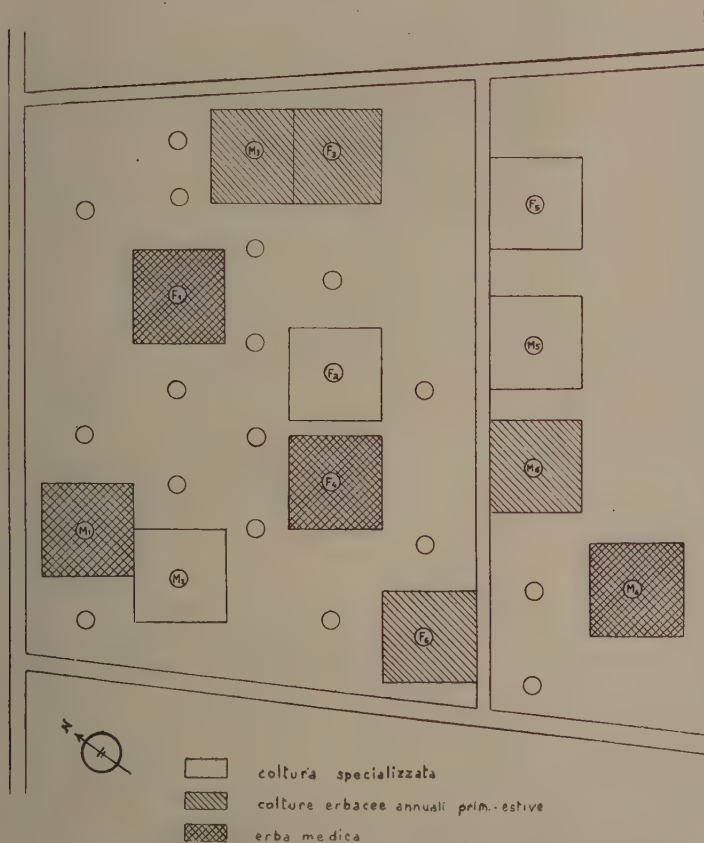



Fig. 3: Azienda sperimentale della Facoltà Agraria di Firenze. L'oliveto nel quale sono state condotte le indagini dal 1955 al 1958, con le relative parcelle.

per l'uso, i tensiometri vengono interrati in modo che il bulbo poroso si trovi nella zona maggiormente esplorata dalle radici; essi devono essere, inoltre, accuratamente riempiti con acqua distillata, giacchè il loro funzionamento si basa sull'equilibrio idrodinamico che si stabilisce tra l'acqua contenuta nell'apparecchio e quella presente nel terreno, nel senso che, quanto più in quest'ultimo diminuisce l'umidità, tanto maggiore diviene la forza di suzione esercitata sulle pareti del bulbo poroso che cede quindi acqua determinando, nell'interno dello strumento, una crescente depressione registrata dall'indice del vuotometro con un innalzamento progressivo nell'ambito dei valori compresi tra 0 e 70 cm./Hg.

Poichè i tensiometri non indicano, come risulta da quanto ora si è detto, l'effettivo contenuto idrico del suolo ma semplici valori ad esso correlati, variabili a seconda delle condizioni pedologiche, sono state eseguite alcune determinazioni preliminari per definire, da un lato le caratteristiche fisiche del terreno in cui sono state condotte le ricerche e, dall'altro, la relazione esistente tra i diversi valori del contenuto idrico di tale terreno e quelli registrati dai tensiometri in corrispondenza di detti valori.

La ricerca di tale correlazione è stata eseguita, in conformità al metodo adottato da Scofield (1945) e da altri Autori, collocando una coppia di tensiometri entro due recipienti impermeabili, contenenti ciascuno una nota quantità di terra (prelevata con criteri di uniformità di campionamento dalle singole parcelle sperimentali) e provvedendo, quindi, al controllo dei valori tensiometrici in parallelo con le determinazioni del contenuto idrico periodicamente effettuate — per pesata diretta — via via che il terreno andava prosciugandosi.

I dati così ottenuti sono stati ulteriormente controllati in campo, adottando il procedimento seguito da Russel, Davis e Bair (1940) e da Viehmeyer, Edlefsen e Hendrikson (1943) e cioè prelevando, con apposita trivella (Tav. I-D; E) durante la primavera-estate del 1956, una serie di campioni di terreno in prossimità del tensiometro istallato in ciascuna delle dodici parcelle e determinando, quindi, l'effettivo contenuto idrico corrispondente ad ogni valore tensiometrico registrato all'atto del campionamento.

Per consentire il ripristino delle normali condizioni di struttura del terreno, alterate dalle operazioni di scavo necessarie per istallare i tensiometri, questi furono collocati nelle singole parcelle fino dall'autunno del 1955 e cioè circa sei mesi prima del loro effettivo impiego per la valutazione delle disponibilità idriche del suolo.

Le caratteristiche fisiche del terreno dell'oliveto in cui si sono svolte le presenti indagini sono state definite attraverso l'analisi granulometrica di campioni di terra rappresentativi e la determinazione della capacità idrica (massima e minima) e del coefficiente igroscopico, eseguendo tali determinazioni con la collaborazione dell'Istituto di Geologia applicata della Facoltà Agraria di Firenze.

Gli olivi presenti nelle singole parcelle sperimentali furono sottoposti, nel triennio 1956-1958, a periodici rilievi per determinare l'andamento e la entità della cascola dei frutti; al momento della raccolta, si procedette al rilevamento dell'entità della loro produzione.

Risultati.

A) *Rilievi sulle variazioni delle disponibilità idriche del suolo.*

Nel prospetto n. 4 risultano definite le principali caratteristiche fisiche del terreno delle parcelle sperimentali istituite presso l'Azienda sperimentale della Facoltà Agraria di Firenze.

Prospetto n. 4: Caratteristiche fisiche del terreno delle parcelle sperimentali. Determinazioni effettuate su campioni rappresentativi prelevati a diversa profondità.

---

a) granulometria: scheletro 190 ‰; terra fine 810 ‰.
argilla 33,50 %; limo 26,95 %; sabbia 39,55 %.

b) Capacità idrica: massima = 52,67 %; *minima* = 21,67 %.

c) Coefficiente igroscopico: 6,71 %.

Nel prospetto n. 5 si riportano i risultati delle determinazioni effettuate in laboratorio ed in campagna, secondo le modalità in precedenza indicate, per stabilire la relazione tra i dati tensiometrici ed i corrispondenti valori percentuali di umidità del terreno, nelle condizioni in cui sono state condotte le indagini.

Prospetto n. 5: Equivalenti tensiometrici dell'umidità del terreno, determinati in laboratorio (A e B) (n. 33 determinazioni) ed in campagna (C) (n. 70 determinazioni).

Valore tensio-metrico	Umidità equivalente %			Valore tensio-metrico	Umidità equivalente %		
	A	B	C		A	B	C
0	27,9	25,4	34,7 (*)	28	—	—	14,6
2	24,3	24,5	24,1	30	13,3	15,9	—
3	22,6	—	23,4	32	—	—	13,4
5	—	23,5	23,0	35	—	13,2	13,5
6	—	—	22,8	38	12,3	14,0	13,7
7	—	—	22,8	40	—	—	13,3
8	—	—	21,9	42	—	—	12,6
9	—	—	20,2	44	13,8	—	—
10	19,7	21,0	—	46	—	—	12,3
11	—	—	18,7	48	—	—	11,1
12	18,2	—	19,5	50	12,5	—	—
13	—	—	19,3	53	10,5	—	11,0
14	—	—	18,2	55	—	—	11,9
15	17,6	20,0	—	58	11,9	—	11,1
16	—	—	18,2	60	10,0	—	—
17	—	18,2	—	62	—	10,9	—
18	16,2	—	—	63	—	11,3	—
21	15,4	18,2	17,4	65	—	10,2	10,2
22	—	—	16,6	66	10,0	11,4	—
24	—	—	15,8	68	—	—	10,0
26	—	15,9	12,2	70	10,9	9,5	8,5 (**)

(*) media di 18 determinazioni (min. = 28,0; max. = 41,3);
(**) media di 23 determinazioni (min. = 7,0; max. = 10,1).

In base ai dati esposti nel predetto prospetto è stato possibile costruire la curva di correlazione tra i valori registrati dai tensiometri e quelli, corrispondenti, del contenuto idrico del terreno (fig. 4).

Come è possibile rilevare dal prospetto 5 e dal grafico della figura 4, nelle condizioni pedologiche in cui si sono svolte le indagini i tensiometri permangono in condizioni di equilibrio con il terreno — e quindi in stato di inerzia — quando il contenuto idrico del suolo supera il 25 % circa; l'ap-

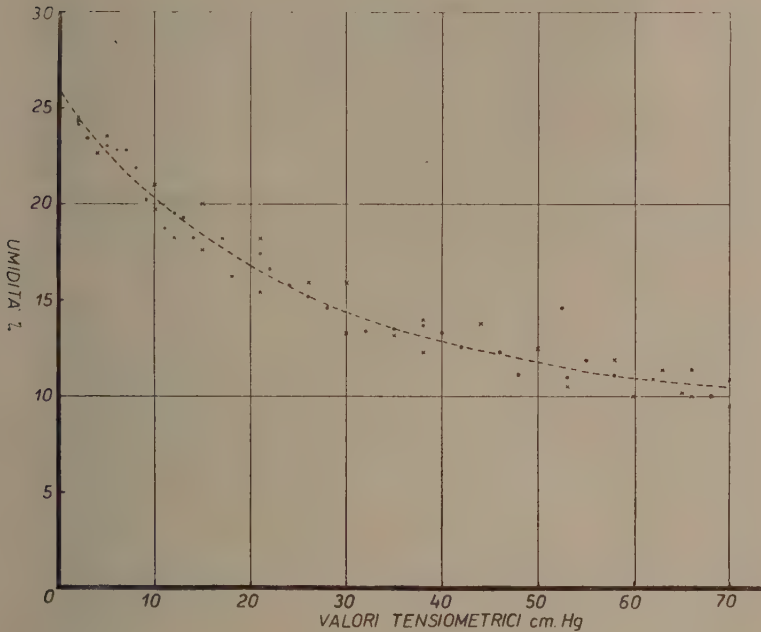



Fig. 4: Taratura dei tensiometri: tra i valori tensiometrici rilevati sia nei controlli di laboratorio (+) sia in quelli eseguiti in pieno campo (.) ed i corrispondenti valori del contenuto idrico del terreno sussiste una stretta correlazione.

prossimazione dei valori tensiometrici si riduce, d'altra parte, notevolmente, quando l'umidità del terreno scende al di sotto del 10 % circa e cioè quando i tensiometri segnano oltre 60 cm/Hg. Occorre tuttavia osservare che l'acqua utile, ai fini delle esigenze fisiologiche delle piante, è rappre-

sentata solo da quella frazione dell'acqua capillare che è compresa entro i limiti della capacità idrica minima e del punto di appassimento. Pertanto, tenendo presenti tali limiti, che nel caso in oggetto corrispondono rispettivamente a circa il 22 % (t = 5 cm Hg) ed il 10 % (t = 60 cm/Hg) di umidità [1], la sensibilità dei tensiometri risulta, di conseguenza, sufficiente per consentire una valutazione attendibile della disponibilità idrica effettivamente utilizzabile da parte delle piante.

Nel prospetto n. 6 sono riportati i valori tensiometrici rilevati, periodicamente, nella primavera estate degli anni 1956, 1957 e 1958, per le singole parcelle sperimentali unitamente alle medie di detti valori per ciascun gruppo di prove (consociazione con colture erbacee poliennali: M_1M_1 F_1F_1, od annuali a ciclo primaverile estivo: M_2M_2 F_2F_2; specializzazione: M_3M_3 F_3F_3). In base ai predetti valori medi sono stati quindi elaborati i grafici delle figure 5, 6 e 7, nelle quali è anche rappresentata l'entità delle precipitazioni registrate dal locale osservatorio metereologico in ogni decade antecedente ciascun rilevamento.

Dall'esame dei dati esposti nel prospetto n. 6 e dei relativi grafici (figg. 5, 6, 7), si deduce quanto segue:

Anno 1956: i rilievi tensiometrici furono iniziati il 30 maggio e proseguiti ad intervalli di 10 giorni fino al 30 agosto.

Le precipitazioni, relativamente elevate nell'ultima decade di maggio e nella prima decade di giugno (complessivi 120 mm.), decrebbero progressivamente, nel successivo periodo, fino a cessare del tutto a partire dalla terza decade di luglio.

Come è possibile rilevare dalla figura 5, i tensiogrammi relativi ai singoli gruppi di prove praticate nelle diverse parcelle, presentano un differente andamento: l'esaurimento delle disponibilità idriche utili può essere infatti considerato raggiunto già alla fine di giugno nelle parcelle $M_1M_1F_1F_1$ (olivi consociati con erba medica), alla fine della seconda decade di luglio, nelle parcelle $M_2M_2F_2F_2$ (olivi consociati con erbaio di

(1) Per la valutazione del *punto di appassimento* non si è ritenuto necessario procedere ad una sua precisa e diretta determinazione (Viehmeyer e Hendrikson, 1949), reputandosi sufficiente, ai fini indicativi richiesti da tale dato, ricavarne il valore approssimativo mediante la formula elaborata da Briggs e Schantz (1912): $Pa = \frac{Ci}{0{,}68 \pm 0{,}012}$, per cui $Pa = \frac{6{,}71}{0{,}86 \pm 0{,}012} = 0{,}87\%$

Prospetto n. 6: Valori tensiometrici rilevati negli anni 1956, 1957 e 1958 nelle parcelle istituite presso l'Azienda sperimentale della Facoltà Agraria di Firenze.

ANNO 1956

Parcella	30/5	10/6	20/6	30/6	10/7	20/7	30/7	10/8	20/8	30/8	
M_1 . . .	0	11	24	62	65	70	70	70	70	70	
M_4 . . .	0	13	28	58	70	70	70	70	70	70	
F_1 . . .	0	9	32	59	65	65	65	70	70	70	medica
F_4 . . .	0	11	26	70	70	70	70	70	70	70	
Media	0	11	27	62	67	69	69	70	70	70	
M_3 . . .	0	0	8	18	40	58	65	68	70	70	
M_6 . . .	0	2	9	22	42	65	65	65	70	70	
F_3 . . .	0	0	9	24	38	63	65	70	70	70	mais
F_6 . . .	0	3	9	16	34	55	65	70	70	70	
Media	0	1	9	20	38	60	65	68	70	70	
M_2 . . .	0	0	8	10	16	20	32	48	65	70	
M_5 . . .	0	0	5	7	12	18	24	46	65	70	
F_2 . . .	0	0	6	9	16	24	38	53	65	70	special.
F_5 . . .	0	0	6	9	14	20	35	48	65	70	
Media	0	0	6	9	14	20	32	49	65	70	

ANNO 1957

Parcella	20/5	30/5	10/6	20/6	30/6	10/7	20/7	30/7	10/8	20/8	30/8	
M_1 . . .	40	13	15	20	40	62	62	62	70	70	70	
M_4 . . .	37	15	15	18	38	60	60	60	68	70	70	
F_1 . . .	44	12	14	15	42	60	60	60	70	70	70	medica
F_4 . . .	34	15	18	21	35	58	58	58	62	70	70	
Media	39	14	15	18	39	60	60	60	67	70	70	
M_3 . . .	28	10	12	12	24	51	50	55	63	69	69	
M_6 . . .	36	10	10	12	21	46	46	48	58	70	70	
F_3 . . .	25	9	11	13	27	63	59	59	61	70	70	grano
F_6 . . .	40	7	10	10	24	50	50	54	62	65	65	
Media	32	9	11	12	24	52	51	54	61	68	68	
M_2 . . .	10	6	6	9	16	31	30	39	55	61	59	
M_5 . . .	8	2	2	6	15	32	31	40	52	56	57	
F_2 . . .	12	4	4	6	12	35	32	42	53	60	53	spec.
F_5 . . .	12	4	4	7	16	34	31	39	56	58	57	
Media	10	4	4	7	15	33	31	40	54	59	56	

ANNO 1958

Parcella	20/5	30/5	10/6	20/6	30/6	10/7	20/7	30/7	10/8	20/8	30/8	
M_1 . . .	17	33	52	60	60	68	70	70	70	70	70	
M_4 . . .	15	30	51	63	65	70	70	70	70	70	70	
F_1 . . .	14	35	50	58	60	65	67	70	70	70	70	medica
F_4 . . .	10	30	55	75	65	68	70	70	70	70	70	
Media	14	32	53	61	62	68	69	70	70	70	70	
M_3 . . .	12	20	35	40	43	48	53	60	70	70	70	
M_6 . . .	10	18	35	43	48	57	60	66	70	70	70	
F_3 . . .	10	18	32	39	42	50	58	65	70	70	70	favetta
F_6 . . .	15	22	34	41	44	50	55	60	66	70	70	
Media	12	19	34	41	44	51	56	63	69	70	70	
M_2 . . .	10	12	18	18	21	35	42	50	60	65	70	
M_5 . . .	10	12	17	19	20	35	46	52	60	64	70	
F_2 . . .	6	10	15	15	23	32	41	48	56	61	65	spec.
F_5 . . .	8	14	16	18	23	38	48	56	63	70	70	
Media	8	12	16	17	22	35	44	51	60	65	69	

granturchino da foraggio) e solo verso la metà di agosto nel gruppo di parcelle a coltura specializzata ($M_2M_5F_2F_5$).

Lo stesso andamento delle curve tensiometriche offre lo spunto per una interessante constatazione in merito alla diversa « velocità » con cui si realizza il predetto esaurimento delle riserve idriche, particolarmente rapido nel caso della consociazione con erba medica e molto lento, invece, nelle parcelle contenenti olivi in coltura specializzata.

— *Anno 1957:* I rilievi tensiometrici furono iniziati il 20 maggio e terminati il 30 agosto.

Il regime pluviometrico di tale periodo risulta assai differente rispetto a quello dell'anno precedente, soprattutto per la diversa distribuzione e per la complessiva entità delle precipitazioni verificatesi nel maggio dei due anni (1956: 60,6 mm; 1957: 120,2 mm), nonchè per la maggiore concentrazione delle piogge cadute nel mese di luglio (fig. 6).

I tensiogrammi relativi ai tre gruppi di prove, pur risultando diversi rispetto a quelli del 1956, in conseguenza del differente regime pluviome-

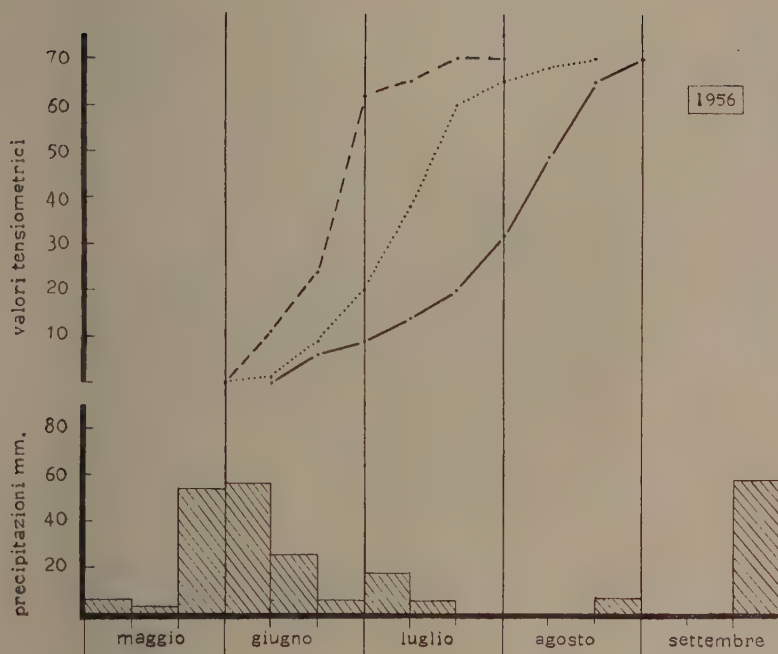



Fig. 5: *in alto:* tensiogrammi relativi ai diversi gruppi di prove istituite nelle parparcelle sperimentali nell'anno 1956 (olivi in coltura specializzata: ————; olivi consociati con erbaio di granturco da foraggio: . . . .; olivi consociati con erba medica: — — — —). *In basso:* andamento decadico delle precipitazioni.

trico, presentano, tuttavia, caratteristiche analoghe per quanto riguarda gli effetti esercitati dal diverso ordinamento colturale sulle fluttuazioni delle riserve idriche del terreno.

In base ai dati del prospetto n. 6 ed ai grafici della figura 6, si può concludere che l'esaurimento delle disponibilità idriche utili può essere considerato raggiunto verso la fine della prima decade di luglio, nel gruppo di parcelle investite con erba medica di due anni, ($M_1M_4F_1F_4$), verso la fine della prima decade di agosto, nel gruppo di parcelle investite a grano ($M_3M_6F_3F_6$), mentre nel caso delle parcelle a coltura specializzata (M_2M_5 F_2F_5), i valori tensiometrici registrati nella seconda-terza decade di ago-

sto, indicherebbero la esistenza di ulteriori, sia pur limitate, disponibilità di acqua utilizzabile, capaci di assicurare il rifornimento idrico degli alberi fino alla congiuntura con i nuovi approvvigionamenti derivanti dalle precipitazioni autunnali.

Il confronto comparativo tra i tensiogrammi relativi alle parcelle $M_3M_6F_3F_6$, investite a granturchino da foraggio nel 1956 ed a grano nel

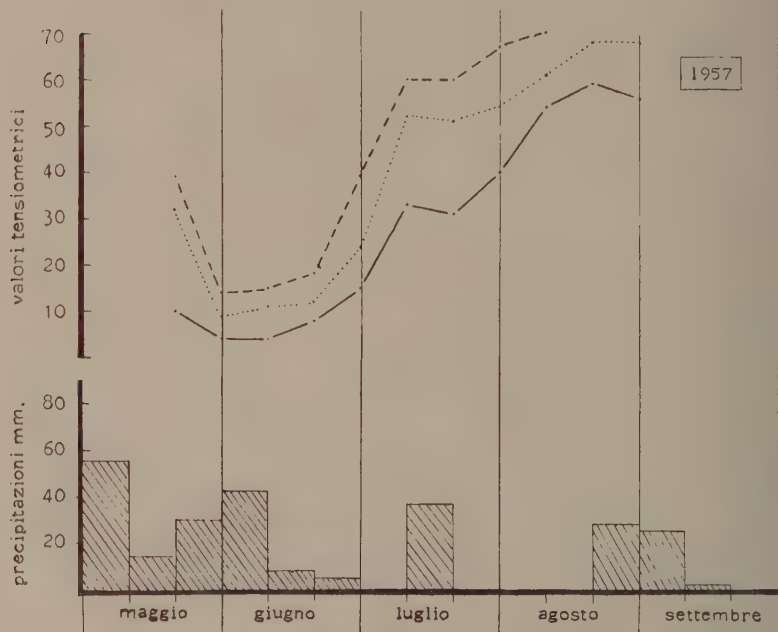



Fig. 6: *In alto:* tensiogrammi relativi ai diversi gruppi di prove istituite nelle parcelle sperimentali nell'anno 1957 (olivi in coltura specializzata: ————; olivi consociati con grano: . . . .; olivi consociati con erba medica: — — — —). *In basso:* andamento decadico delle precipitazioni.

1957, e quelli relativi alle parcelle $M_2M_5F_2F_5$, mantenute, nei predetti anni, a coltura specializzata, sembra indicare, ancora, una minore azione depauperante del grano rispetto al mais, nei confronti delle naturali riserve idriche del terreno.

— *Anno 1958:* I rilievi tensiometrici furono effettuati, con la medesima periodicità degli anni precedenti, dal 20 maggio al 30 agosto.

Il regime pluviometrico di questo periodo risulta caratterizzato da precipitazioni particolarmente scarse (69,3 mm complessivi).

Come è possibile rilevare dai tensiogrammi riportati nella figura 7, l'esaurimento delle disponibilità idriche è stato raggiunto rapidamente, nelle parcelle $M_1M_4F_1F_4$ (olivi consociati con erba medica di tre anni), all'inizio della terza decade di giugno e, in contrapposto, più lentamente, nelle parcelle $M_3M_6F_3F_6$ (olivi consociati con favetta), a partire dalla seconda decade di luglio e, più lentamente ancora, (cioè verso la metà di agosto circa), nelle parcelle $M_2M_5F_2F_5$, a coltura specializzata.

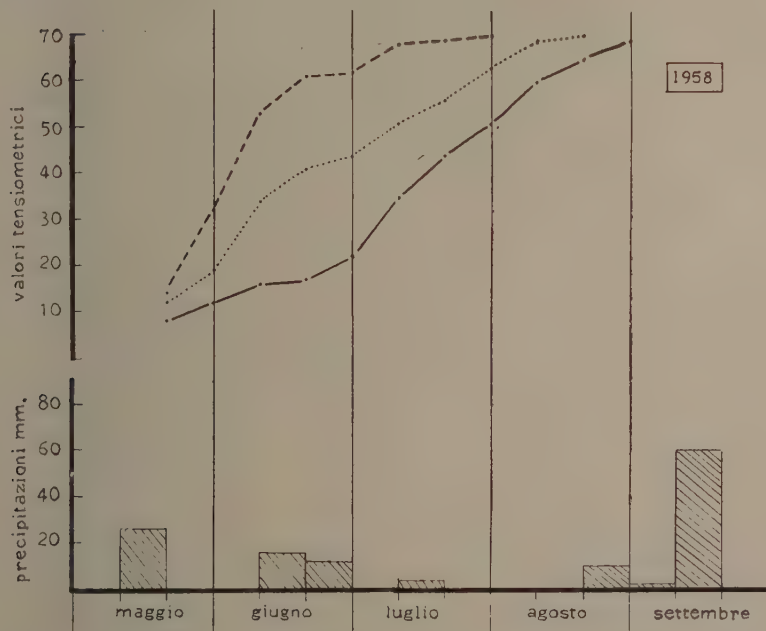



Fig. 7: *in alto:* tensiogrammi relativi ai diversi gruppi di prove istituite nelle parcelle sperimentali nell'anno 1958 (olivi in coltura specializzata: ————; olivi consociati con favetta: . . . .; olivi consociati con erba medica: — — — —). *In basso:* andamento decadico delle precipitazioni.

B) *Rilievi sugli alberi.*

Come già si è detto nel paragrafo relativo al metodo di indagine, nell'autunno del 1955 erano stati prescelti, per il secondo gruppo di ricerche, n. 6 olivi della cv. « Moraiolo » e n. 6 olivi della cv. « Frantoio », in analoghe condizioni vegetative.

Grazie alla particolare giacitura ed esposizione dell'oliveto destinato a tali ricerche, le gelate del febbraio 1956 non causarono, fortunatamente, alcun danno apprezzabile agli olivi « Moraioli »; quelli appartenenti alla cv. « Frantoio », invece, più sensibili all'azione delle basse temperature, riportarono lievi danni (parziale defoliazione, disseccamento di alcuni rametti), ma comunque tali da consigliare la esclusione di questi alberi dai rilievi previsti per la valutazione del comportamento degli olivi in rapporto alle diverse condizioni agronomiche determinate dall'indirizzo colturale adottato nelle rispettive parcelle.

Le osservazioni sono state quindi limitate ai sei alberi della cv. « Moraiolo », per ciascuno dei quali è stata annualmente controllata l'entità della produzione (prospetto n. 7) ed è stato seguito l'andamento della cascola dei frutti (prospetto n. 8).

Prospetto n. 7: Produzione degli olivi « Moraioli » delle parcelle sperimentali negli anni 1955-1958.

Parcella	Tipo di coltura	Produzione di olive (Kg)				Totale 1956-1958	Media
		1955	1956	1957	1958		
M_1	olivo / medica	4,9	2,3	5,4	0,5	8,2	8,25
M_4		3,6	3,1	4,6	0,6	8,3	
M_3	olivo / piante erbacee annuali	4,2	4,1	17,9	1,8	23,8	17,25
M_6		4,2	1,0	8,9	0,8	10,7	
M_2	olivo in coltura specializzata	3,3	1,0	13,1	3,1	17,2	19,75
M_5		5,1	2,3	17,5	2,5	22,3	

Prospetto n. 8: Andamento della cascola negli olivi delle parcelle sperimentali (anni 1956-58).

ANNO 1956

Albero	N. fiori 15/6	N. olive 20/7	N. olive 30/7	N. olive 20/8	N. olive 10/11	Olive ‰ fiori 20/7	Olive ‰ fiori 30/7	Olive ‰ fiori 20/8	Olive ‰ fiori 10/11	Tipo di coltura
M_1	5.100	180	169	152	124	35,3	33,1	29,8	24,3	medica
M_4	7.240	274	248	202	184	37,8	34,3	27,9	25,4	
					media	36,5	33,7	28,8	24,8	
M_3	10.360	374	333	301	286	36,1	32,2	29,0	27,7	mais
M_6	7.580	305	278	273	208	40,3	36,7	33,0	27,4	
					media	38,2	34,4	31,0	27,5	
M_2	7.540	337	305	293	275	44,7	40,4	38,9	36,5	specializzazione
M_5	5.700	235	232	227	212	41,2	40,8	39,0	37,2	
					media	42,9	40,6	39,3	36,8	

ANNO 1957

Albero	N. fiori 24/4	N. olive 20/5	N. olive 20/6	N. olive 20/7	N. olive 10/11	Olive ‰ fiori 20/5	Olive ‰ fiori 20/6	Olive ‰ fiori 20/7	Olive ‰ fiori 10/11	Tipo di coltura
M_1	12.020	555	463	272	242	46,2	38,5	22,6	20,1	medica
M_4	8.480	416	381	257	175	49,0	44,9	29,1	20,6	
					media	47,6	41,7	25,8	20,3	
M_3	9.300	401	360	277	252	43,1	38,7	29,8	27,1	grano
M_6	8.760	434	384	213	163	49,5	43,8	24,3	18,6	
					media	46,2	41,2	27,0	22,8	
M_2	6.040	342	296	224	173	56,6	49,0	37,1	28,6	specializzazione
M_5	9.360	583	537	456	372	62,3	61,2	48,7	39,7	
					media	59,4	55,1	42,9	34,1	

ANNO 1958

Albero	N. fiori	N. olive				Olive ‰ fiori				Tipo di coltura
	14/6	20/7	30/7	20/8	10/11	20/7	30/7	20/8	10/11	
M_1	7.318	273	216	158	112	37,3	29,5	21,5	15,3	medica
M_4	9.415	343	286	209	172	36.4	30,3	22,2	18,3	
					media	36,8	29,9	21,8	16,8	
M_3	8.521	318	274	219	207	37,3	32,1	25,7	24,3	favetta
M_6	10.033	361	326	295	274	36,0	32,5	29,4	27,3	
					media	36,6	32,3	27,5	25,8	
M_2	6.563	295	253	206	198	44,9	38,5	31,4	30,1	specializzazione
M_5	7.412	321	301	288	263	43,3	40,6	38,9	35,5	
					media	44,1	39,5	35,1	32,8	

Prospetto n. 9: Risultati di alcune determinazioni effettuate su campioni di olive prelevate, nel 1958, in diversa epoca dagli alberi di « Moraiolo » delle parcelle sperimentali (100 drupe; peso in gr.).

Alberi	10 luglio			20 agosto			30 settembre			10 dicembre				
	Peso		% acqua	Peso		% acqua	Peso		% acqua	Peso		% acqua	peso noccioli	
	fresco	secco		fresco	secco		fresco	secco		fresco	secco		gr.	%
M_1 M_4	23,0	18,0	21,7	63,3	38,7	41,6	80,0	33,7	42,1	126,0	90,3	28,3	16,1	12.7
M_3 M_6	26,0	19,5	25,0	91,0	42,0	53,8	128,0	66,4	48,1	144,5	94,6	34,5	17,2	11,9
M_2 M_5	28,0	21,0	25,0	98,0	40,4	58,7	134,2	73,0	45,6	153,0	98,5	34,9	16,8	10,9

I dati esposti nel prospetto n. 7, pur presentando un valore puramente indicativo, concordano nel confermare ulteriormente gli effetti limitanti esplicati, sulla produttività degli olivi, dallo stato di carenza idrica che consegue dalla loro consociazione con piante erbacee annuali a ciclo primaverile-estivo e, soprattutto, pluriennali, come nel caso dell'erba medica.

Per quanto riguarda l'andamento della cascola dei frutti, i dati esposti nel prospetto n. 8 permettono di rilevare che il predetto fenomeno risulta costantemente più elevato negli olivi consociati con erba medica rispetto a quelli consociati con colture erbacee a ciclo annuale e sopratutto a quelli allevati in coltura specializzata.

Le caratteristiche drupe brune ed avvizzite, che costituiscono il più evidente sintomo degli effetti della carenza idrica sui frutti dell'olivo, (Savastano, 1934-a; Jacoboni, 1949-b; Spiegel, 1955), sono risultate più numerose negli alberi consociati con erba medica, rispetto a quelli presenti nelle altre parcelle sperimentali.

Altri interessanti elementi complementari emergono dalle determinazioni eseguite, nel 1958, su campioni di olive raccolti in quattro epoche successive (10 luglio, 20 agosto, 30 settembre, 10 dicembre) dai medesimi alberi di « Moraiolo » appartenenti ai diversi gruppi di parcelle. I risultati di tali determinazioni, riportati nel prospetto n. 9, indicano, infatti, che le olive raccolte dagli alberi allevati in consociazione con l'erba medica sono comparativamente più piccole (fig. 8), meno ricche di acqua e, alla raccolta, provviste di una minore quantità di polpa.

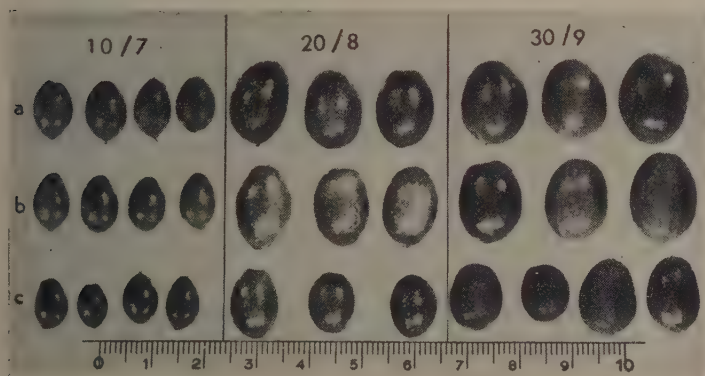



Fig. 8: Differente grossezza delle drupe di « Moraiolo » prelevate, in epoche successive nel corso dell'estate 1958, da olivi in coltura specializzata (a), consociati con favetta (b) e con erba medica (c).

DISCUSSIONE DEI RISULTATI.

Agli elementi emersi dalle indagini descritte nella presente nota non si può, evidentemente, attribuire un valore assoluto, sia per le difficoltà che, in generale, sussistono nello studio di fenomeni così vasti e complessi quali sono quelli che legano gli alberi — e l'olivo in particolare — all'ambiente ecologico ed agronomico in cui si svolge la relativa coltura, sia anche per le avversità meteoriche che, nel 1956, costrinsero a modificare il programma delle ricerche e ad adattarlo, nella sua realizzazione, alle particolari circostanze.

Nonostante le predette limitazioni, i dati desunti dal complesso delle prove che sono state condotte nel settennio 1952-1958, permettono di giungere ad una più concreta valutazione dei rapporti di concorrenza che si stabiliscono tra l'olivo e le piante erbacee consociate nell'utilizzazione delle naturali riserve idriche del terreno.

Dai rilievi eseguiti è emerso, infatti, che gli olivi consociati con specie erbacee annuali a ciclo primaverile-estivo e sopratutto con le foraggere poliennali, vanno soggetti ad un progressivo decadimento del loro stato vegetativo e delle loro attitudini produttive, in confronto agli olivi allevati in coltura specializzata (Prospetti n. 1 e n. 7).

Le cause fondamentali di questo diverso comportamento risultano evidenti quando si considerino le notevoli differenze che sussistono nelle variazioni delle disponibilità idriche del terreno in rapporto all'indirizzo colturale seguito. L'esame dei dati esposti nel prospetto n. 6, relativi alle indagini condotte nel triennio 1956-58, dimostra infatti che l'esaurimento dell'acqua utilizzabile da parte delle piante può essere considerato raggiunto, nelle condizioni ecologiche in cui sono state condotte le indagini, verso la metà di giugno, nel caso degli olivi consociati con l'erba medica, verso la seconda metà di luglio, nel caso degli olivi consociati con piante erbacee annuali a ciclo primaverile-estivo e nella prima metà di agosto, per gli olivi in coltura specializzata. Inoltre, i valori tensiometrici registrati nel 1957 (anno caratterizzato da un regime di precipitazioni primaverili più elevate) appaiono molto indicativi per dimostrare come l'assenza delle colture erbacee consociate e l'applicazione di ripetute lavorazioni estive, possano consentire di protrarre la conservazione di una sufficiente riserva idrica anche fino al periodo della ripresa autunnale delle precipitazioni.

È opportuno sottolineare che l'esaurimento delle disponibilità idriche è raggiunto, negli oliveti consociati, già nei mesi di giugno-luglio, ossia quando il fabbisogno in acqua dell'albero risulta massimo in rapporto alle esigenze del ciclo di fruttificazione. Le indagini condotte in merito da J a-

c o b o n i (1949-b) hanno permesso, infatti, di chiarire questo importante aspetto dell'attività metabolica dell'olivo e di individuare, nello stato di carenza idrica, una delle principali cause della elevata cascola della drupe che, anche dalle nostre indagini, è apparsa direttamente correlata con il livello di umidità del terreno (prospetti n. 6 e n. 8).

Per quanto riguarda l'azione competitiva delle diverse specie erbacee, la favetta, il grano, il mais e l'erba medica sembrano esercitare un'azione crescente nello sfruttamento delle riserve idriche.

Gli studi sullo sviluppo e la distribuzione dei sistemi radicali di alcune delle predette specie, ampiamente illustrati da W e a v e r (1926), hanno messo in evidenza che: l'*erba medica* è caratterizzata da un complesso di radici scarsamente ramificate ma capaci di raggiungere la profondità di 150-180 cm già nel primo anno di vegetazione e di oltre 3 metri alla fine del secondo anno; il *mais* è provvisto di un sistema radicale notevolmente espanso, molto ramificato e profondo anche 150 cm, mentre il sistema radicale del *grano* risulta, specialmente nei terreni siccitosi, meno sviluppato rispetto a quello delle piante in precedenza considerate (Tav. II).

La competizione tra olivo e specie erbacee ad esso consociate appare, quindi, tanto più accentuata quanto più esteso e profondo è il sistema radicale delle predette specie e, naturalmente, quanto più prolungato è il loro ciclo vegetativo e più attivo il loro metabolismo.

Considerazioni conclusive.

In definitiva, i risultati che emergono dalle prove condotte per sette anni e cioè dal 1952 al 1958 in una tipica azienda della provincia di Firenze, permettono di concludere che, anche nelle condizioni ecologiche che prevalgono in Toscana, il problema dell'economia idrica presenta un carattere di fondamentale importanza nel quadro complesso della fertilità agronomica degli oliveti; infatti, mentre la consociazione con piante erbacee determina, nel periodo estivo, un rapido esaurimento delle riserve di acqua presenti nel terreno, la coltura specializzata consente invece, con le ripetute lavorazioni superficiali, la conservazione di tali riserve almeno fino al superamento di quella fase del ciclo di fruttificazione in corrispondenza della quale il fabbisogno idrico dell'albero risulta massimo ai fini di una soddisfacente produzione.

Queste conclusioni, considerate nell'ambito del complesso problema della scelta dei più opportuni indirizzi colturali da adottare nei nostri oliveti, acquistano un particolare valore e significato in quanto contribuiscono, certamente, a dimostrare — sulle base di elementi controllati — i vantaggi che possono essere conseguiti con quella *specializzazione* degli investimenti

produttivi aziendali che, ancor prima della irrigazione, costituisce il mezzo agronomico più efficace per soddisfare le esigenze idriche dell'olivo e, nello stesso tempo, l'unica strada per consentire una proficua applicazione di quei nuovi orientamenti tecnici, indicati dalla recente sperimentazione (Breviglieri e Costa, 1957; Breviglieri, 1958-a;-b; Breviglieri e Hartmann, 1958), i quali contribuiranno, unitamente alle direttive particolari per i diversi ambienti, a permettere alla nostra olivicoltura di superare felicemente la crisi che oggi la travaglia, adeguandosi ai criteri più moderni della frutticoltura intensiva.

RIASSUNTO

Vengono esposti i risultati di un complesso di ricerche condotte dal 1952 al 1958 presso l'Azienda sperimentale della Facoltà Agraria di Firenze sugli effetti della specializzazione e della consociazione dell'olivo con piante erbacee in rapporto al problema dell'economia idrica del suolo.

Le indagini hanno posto in evidenza che, nelle condizioni ecologiche in cui esse sono state svolte, la consociazione con piante erbacee annuali a ciclo primaverile-estivo (grano, mais, ecc.) e soprattutto quella con specie poliennali (erba medica) deprimono la produttività dell'olivo in confronto alla coltura specializzata.

Lo studio comparativo delle variazioni di umidità del terreno, effettuato a mezzo di tensiometri, ha permesso di accertare che la coltura specializzata, attraverso le ripetute lavorazioni superficiali estive, permette di conservare una sufficiente riserva idrica almeno fino al superamento del periodo in cui più intenso è il fabbisogno in acqua dell'olivo in rapporto alle esigenze del suo ciclo di fruttificazione, mentre la consociazione con piante erbacee determina un rapido esaurimento delle predette riserve idriche.

Nelle conclusioni vengono svolte alcune considerazioni in merito alla scelta del più opportuno indirizzo colturale da adottare negli oliveti.

SUMMARY

Seven years of researches on the water requirement of the olive tree: effects of clean cultivation and competition of field crops on the soil moisture content.

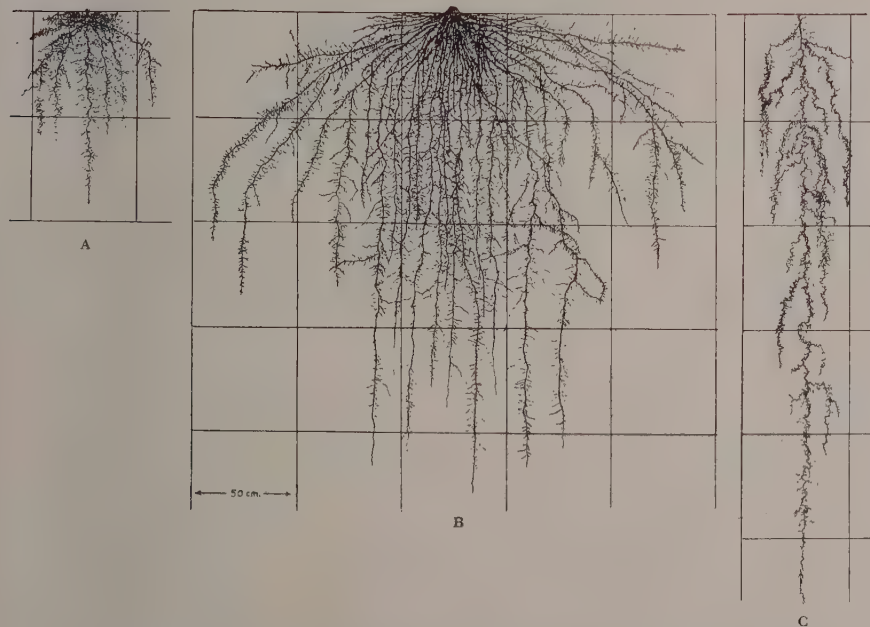
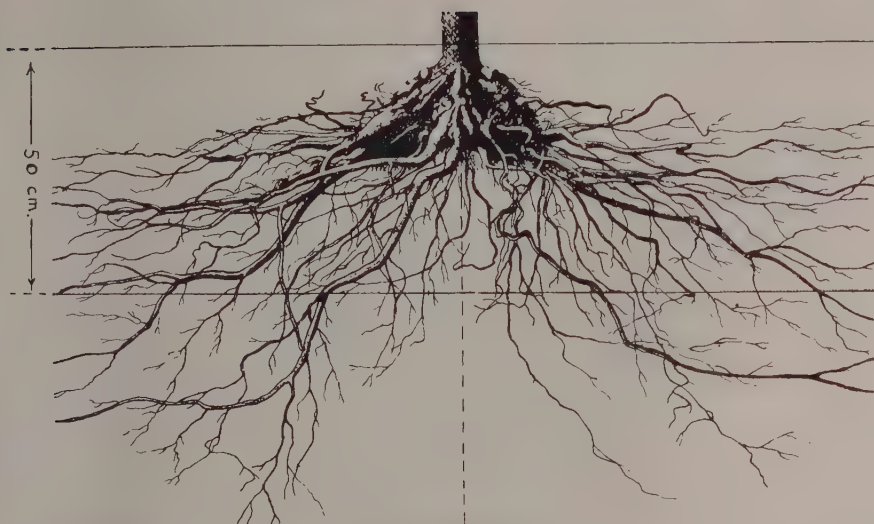
The Author refers about some researches carried out during seven years (1952-1958) in the experiment farm of the Agricultural University of Florence, on the effects of different methods of soil management (clean cultivation; association with different rotation crops) on the olive tree behaviour, with special reference to the soil moisture content.

Researches have shown that, under the Florence ecological conditions, the olive trees grown in competition with annual (wheat, corn, a.s.o.) or

A: una delle parcelle nell'anno 1957 (olivo consociato con erba medica di due anni).

B-C: i *tensiometri* impiegati nella seconda serie di ricerche vengono interrati in modo che il bulbo poroso (2) si trovi a 60 cm di profondità e cioè nella zona maggiormente esplorata dalle radici. I valori tensiometrici sono indicati dall'indice del vuotometro Bourdon (1) innestato alla sommità del tubo di raccordo.

D: prelevamento di campioni di terra in prossimità di un tensiometro per la determinazione diretta del contenuto idrico del terreno (1956).

E: trivella impiegata per il prelevamento dei campioni di terra in profondità. (Vedi fig. D).

In alto: rappresentazione schematica di una parte del sistema radicale di un olivo « Frantoio » di circa 70 anni isolato in località Scandicci (Firenze) (da Morettini, 1942).

In basso: tipici sistemi radicali di grano (A), mais (B) e medica di due anni (C), (da Weaver, 1926).

perennial (alfalfa) crops, considerably decrease their productivity as compared with those under cultivation.

By use of tensiometers, comparative soil moisture determinations have been performed during the spring and summer of 1956, 1957 and 1958, showing that clean cultivation allows to keep the available water almost till the end of the maximum water requirement period of the fruiting olive tree, while the competition of herbaceous species induces a very rapid depletion of the water stored in the soil.

On the basis of such results the A. discusses the problem of the choice of the most suitable management method for the olive orchards.

BIBLIOGRAFIA

Azzi G., 1935 — L'olivo e l'ambiente fisico. *L'Italia Agricola,* 12.

Baldini E., 1957 — Direttive per la concimazione, l'irrigazione e la lavorazione del suolo. « *La coltura del pero in Italia* », n. speciale della *Rivista dell'Ortofloro-frutticoltura Italiana.*

Baldini E., 1958 — Indirizzi dell'olivicoltura e della mandorlicoltura in Spagna in rapporto al problema dell'economia idrica. *Frutticoltura,* 6.

Baldini E., Scaramuzzi F., 1956 — Frutticoltura e sperimentazione in Inghilterra. *Atti Acc. Georg.,* Firenze, II.

Berardi L., 1933 — Olivo e prato da vicenda. *Rivista Agr.,* 9.

Bottini A., 1889 — Sulla struttura dell'oliva.*Nuovo Giorn. Bot. Ital.,* 3.

Bottari V., 1954 — Improduttività e saltuarietà degli olivi in coltura asciutta. *Tecnica Agr.,* 11-12.

Boulakia A., 1928 — L'irrigation de l'oliver dans le nord de la Tunisie. *IX Cong. Int. Oléic.,* Tunis.

Breviglieri N., 1948 — Primo contributo sull'applicazione dei fitormoni per attenuare la cascola delle olive. *Olearia,* 6.

Breviglieri N., 1958-a — L'olivo propagato per talea con il metodo della nebulizzazione. *L'Italia Agricola,* 4.

Brevglieri N., 1958-b — Verso nuove forme. L'allevamento dell'olivo in coltura intensiva. *L'Italia Agricola,* 9.

Breviglieri N., Costa L., 1957 — La propagazione per talea con la nebulizzazione. *L'Italia Agricola,* 1.

Breviglieri N., Hartmann H. T., 1958 — Recenti ricerche sull'olivo. *La Nuova A.O.P.I.,* 11.

Briccoli M., 1925 — Il clima dell'olivo in Italia. *Nuovi Ann. di Agric.,* V.

Briggs L. J., Shantz N. L., 1912 — The wilting coefficient and its indirect determination. *U.S.D.A. Bur. Pl. Ind. Bull.* 230.

Campbell C., 1909 — Sulla biologia e patologia dell'olivo. *Relaz. Assoc. Gen. Soc. Naz. Olivic.,* Roma.

Carnevalini G., 1936 — Le consociazioni con l'olivo in provincia di Viterbo. *L'Olivicoltore,* 5.

Carocci Buzzi C., 1929 — La consociazione dell'olivo nelle regioni siccitose. *Ann. Ist. Sperim. Olivic. e Oleif.,* Imperia.

Carocci Buzzi C., 1952 — Tecnica ed economia dell'irigazione e della fertirrigazione dell'olivo. *Olivicoltura,* 2.

De Almeida F., 1940 — Safra y contra-safra na oliveira. Lisboa. Min. de Agric.

De Cillis E., 1938 — La lavorazione del terreno nell'oliveto. *L'Olivicoltore,* 10.

Del Lungo A., 1957 — L'olivo pianta irrigua. *Terra e Sole,* 173.

Enikeff M., 1953 — Le système radiculaire des arbres fruitiers dans la région de Marrakech. *Fruit et Primeurs de l'Afrique du Nord*, 246.

Giglioli L., 1936 — L'oliveta toscana e le colture erbacee consociate. *L'Olivicoltore*, 12.

Goode J. E., 1956-a — Soil moisture deficits developed under long and short grass. *E. M. Res. Sta. Ann. Rep. for* 1955.

Goode J. E., 1956-b — Soil moisture deficits under swards of different grass species in a orchard. *E. M. Res. Sta. Ann. Rep. for* 1955.

Guttenberg H. V., 1909 — Anatomisch-physiologische Untersuchungen über das immergrüne Laubblatt der Mediterranflora. *Englers Bot. Jahrb.* 38.

Hartmann H. T., 1949 — Growth of the olive fruit. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 54.

Hartmann H. T., Hoffman R. M., 1949 — The effect of low soil moisture during floral development on fruitfulness in the olive. *Olive Ind. News*, 8.

Hendrikson H. T., Veihmeyer F. J., 1949 — Irrigation experiments with olives. *Calif. Agr. Exp. Sta. Bull.*, 715.

Jacoboni N., 1949-a — Le « gemme di sostituzione » e il potere di autoregolazione dell'olivo. *L'Italia Agricola*, 10.

Jacoboni N., 1949-b — Attività respiratoria e fruttificazione. *Olivicoltura*, 7.

Jovino S., 1933 — L'incidenza colturale e climatica sulla produzione olearia nel Salento. *L'Italia Agricola*, 4.

Leone G., 1933 — Il comportamento delle radici delle piante arboree còltivate in paesi caldo-aridi. *Boll. Uff. Serv. Agr. Tripolit.*, II, 4.

Leone G., 1934 — Conviene praticare colture erbacee sotto l'oliveto nel mezzogiorno d'Italia? *Atti Conv. Oliv. Merid.*, Bari.

Mantino G. 1938 — Le consociate erbacee dell'olivo nel mezzogiorno. *Giornale d'Italia Agric.*, 43.

Marcucci G. B., 1947 — La prefioritura e la pregermogliazione nell'olivo. *Olivicoltura*, 11.

Marcucci G. B., 1948 — La criptofasi in ecologia agraria. Rilievi fisiomorfologici sulla pregermogliazione e prefioritura dell'olivo. *Olivicoltura*, 3.

Marinucci M., 1924 — L'olivo e la consociazione con piante erbacee. *L'Olivicoltore*, 3.

Marinucci M., 1925 — Le piante consociate all'olivo. *L'Olivicoltore*.

Marinucci M., 1935 — L'olivo e le piante consociate. *L'Italia Agricola*, 12.

Marinucci M., 1940 — Le consociazioni di piante erbacee nell'oliveto. *Giorn. Agric. della Domenica*, 6.

Marinucci M., 1949 — L'olivo nelle più recenti acquisizioni sulla sua biologia e coltivazione. *L'Italia Agricola*, 10.

Marinucci M., 1956 — Le consociazioni e le concimazioni nell'oliveto. *Atti Manif. Agr. e Zootecn. di Foligno*, 2-10 Giugno.

Marrone U., Romanini A., 1934 — Aspetti tecnici ed economici dell'olivo in Tripolitania, in rapporto all'irrigazione. *Boll. Uff. Serv. Agr. Tripolit.*, III, 2.

Mason S. C., 1911 — Drought resistance of the olive in the southeastern states. *U.S.D.A. Bull.* 192.

Massacesi A., 1942 — Aspetti e problemi dell'agricoltura toscana. *Atti Conv. Studi Oliv.*, Firenze, 15-17 Maggio.

Mazzolani G., 1941 — I « tricomi squamiformi » dell'olivo. *L'Olivicoltore*, 3.

Morettini A., 1940-a — La cascola dei fiori e dei frutti nell'olivo. *L'Olivicoltore*, 5.

Morettini A., 1940-b — Le principali cause della cascola dei fiori e dei frutti nell'olivo. *L'Olivicoltore*, 8.

Morettini A., 1942 — Ricerche sul sistema radicale dell'olivo. *Atti Conv. Studi Olivic.*, Firenze, 15-17 Maggio.

Morettini A., 1948 — Gli olivastri ed il loro sistema radicale. *L'Italia Agricola*, 9.

MORETTINI A., 1949-a — La coltura dell'olivo e delle oleaginose erbacee in Toscana. *Olearia*, 10.

MORETTINI A., 1949-b — L'alternanza di produzione nell'olivo. *Olearia*, 3.

MORETTINI A., 1951-a — Per l'incremento della coltura delle varietà di olivi da mensa. *Rivista dell'Ortoflorofrutt. Ital.*, 1-2.

MORETTINI A., 1951-b — La coltura dell'olivo in Spagna. *L'Italia Agricola*, 1.

MORETTINI A., 1956 — Come ricostituire gli olivi danneggiati dalle basse temperature. *L'Italia Agricola*, 93.

MORETTINI A., 1957 — Relazione sulla coltura dell'olivo e dei fruttiferi nel territorio del Chianti. *Atti del Conv. del Chianti*, Firenze.

MORETTINI A., 1958-a. — Specializzazione e consociazione delle colture arboree. *L'Italia Agricola*, 6.

MORETTINI A., 1958-b — Alcuni aspetti dell'olivicoltura nella Fascia Litoranea Toscana. *Conv. sui problemi olivic. della Fascia Litoranea Toscana*, Pisa, 13-14 dicembre.

NARI G., 1912 — La medica in mezzo agli olivi. *Giorn. Agric.*, 25.

ORTEGA NIETO M., CADAHIA P., 1956 — Produccion de aceituna y elaboracion de aceites. *Boll. Inst. Estud. Giennensis*, 12.

PAVARI A., 1912 — Olivi e leguminose foraggere. *L'Italia Agricola*.

PIROTTA R., 1885 — Anatomia comparata sulla foglia. I. Oleacee. *Ann. Istit. Bot.* Roma, II.

POLIAKOFF A., 1945 — Ecological investigations in Palestine. I. The water balance of some mediterranean trees. *Pal. Journ. Bot., Jer. Ser.*, 3.

PROCACCINI F., 1948 — L'irigazione degli olivi nel mezzogiorno d'Italia. *Terra e Sole*, 57-58.

RICHARDS L. A., 1949 — Methods of measuring soil moisture tension. *Soil Sci.*, 68.

ROGERS W. S., 1935 — A soil moisture meter depending on the capillary pull of the soil, with illustration of its use in fallow land, grass orchard and irrigated orchards. *Journ. Agr. Sci.*, 25.

ROSSI A., 1919 — La coltura dell'erba medica negli oliveti dell'Umbria. Perugia, ed. Santucci.

RUBY M. J., 1917 — Recherches morphologiques et biologiques sur l'olivier et sur les variétés cultivées en France. *Ann. Sci. Nat.*, IX Sér., 20.

RUSSEL M. B., DAVIS F. E., BAIR R. A., 1940 — The use of tensiometers for following soil moisture conditions under corn. *J. Amer. Soc. Agron.*, 32.

SAVASTANO G., 1934-a — Ricerche fisiologiche sul raggrinzimento delle drupe dell'olivo. *Boll. Staz. Pat. Veg.*, Roma.

SAVASTANO G., 1934-b — Ricerche morfologiche ed anatomiche sulle foglie dell'olivo. I peli stellati. *L'Olivicoltore*, 2.

SAVASTANO G., 1939 — Il sovescio negli oliveti. *L'Italia Vinic. e Agr.*, 6.

SCOFIELD C. S., 1945 — The measurement of soil water. *J. Agr. Res.*, 71.

SHAW B. T., 1952 — Soil physical conditions and plant growth. N. York, Academic Press Inc.

SOMMA U., 1912 — L'irrigazione dell'olivo e la sua azione. *Le Staz. Sper. Agr. It.*, 45.

SPIEGEL P., 1955 — The water requirement of the olive tree, critical periods of moisture stress and the effect of irrigation upon the oil content of its fruits. *Proc. of the 14th Hort. Congr.*, Scheveningen.

VEIHMEYER F. J., EDLEFSEN N. E., HENDRIKSON A. H., 1943 — Use of tensiometers in measuring availability of water to plants. *Plant Physiol.*, 18.

VEIHMEYER F. J., ENDRIKSON A. H., 1949 — Methods of measuring field capacity and permanent wilting percentage of soils. *Soil Sci.*, 68.

VERDESCA S., 1932 — Esperienze di irrigazione dell'olivo. *L'Olivicoltore*, 48.

WEAVER J. E., 1926 — Root development of field crops. N. York, McGraw-Hill Book Inc.

Istituto di idraulica agraria dell'Università di Sassari
(Direttore: prof. ing. EDUARDO CANCELLARA)

L'Istituto di idraulica agraria e tecnica della bonifica dell'Università degli studi di Sassari.

EDUARDO CANCELLARA

PREMESSA

Ricorre quest'anno il decennale della fondazione della Facoltà di agraria di Sassari, ma si può asserire che l'Istituto di idraulica agraria è appena all'inizio del terzo anno di vita, sebbene, per statuto, fosse previsto fino dal sorgere della Facoltà.

Chiamato dalla fiducia del Consiglio di Facoltà a coprire il posto di ruolo di questa disciplina a decorrere dal 1° novembre 1956, ho trovato l'Istituto confinato in due stanze; senza personale assistente, tecnico e subalterno; privo quasi di suppellettili ed attrezzature, limitate ad uno scrittoio, poche sedie, pochissimi libri ed un tachimetro idraulico Woltmann-Harlacher senza sostegno.

Non intendo con ciò insinuare sospetti di responsabilità a carico dei miei predecessori, i quali, nelle condizioni difficili in cui si trovavano per mancanza di personale e penuria di mezzi, ed anche — diciamolo francamente — per inderogabili impegni professionali in attività assolutamente diverse dall'incarico di insegnamento loro affidato, erano indotti a limitare la funzione di docenti al semplice svolgimento delle lezioni.

E ciò — sia detto per inciso — non è fenomeno esclusivo di Sassari, ma si riscontra anche in altre Facoltà di agraria e per altre discipline; con particolare riguardo alle materie così dette « ingegneristiche » — quali la topografia, le costruzioni rurali, la tecnica della bonifica, l'idraulica agraria — per le quali discipline le Facoltà si trovano spesso costrette ad avvalersi di insegnanti che non hanno specifici requisiti di competenza e di tirocinio.

IMPORTANZA DEL GENIO RURALE.

È opinione, se non proprio invalsa, certamente condivisa da non pochi docenti di altre discipline delle nostre Facoltà, che codeste materie non in-

teressano gran che la laurea in agraria, alla quale andrebbe conferito un carattere prevalentemente scientifico e scarsamente tecnico-professionale.

E questo concetto viene giustificato con la considerazione — facilmente contestabile — che le suddette materie sono di pertinenza degli ingegneri o dei geometri, con i quali l'agronomo non potrà mai competere nell'agone professionale.

Se così fosse non si comprenderebbe perchè le associazioni degli agronomi tanto si agitano affinchè venga rispettato il « Regolamento per l'esercizio professionale dei dottori in scienze agrarie » sancito dal R. D. 25 nov. 1929, n. 2248, diretto a salvaguardare le loro attribuzioni professionali in difesa dalla invadenza degli ingegneri, dei geometri ed anche dei periti agrari.

Se proprio le materie tecnico-costruttive non hanno importanza per gli agronomi, ai quali si vorrebbe attribuire un indirizzo chimico-biologico, tanto varrebbe sopprimere tali insegnamenti nelle Facoltà di agraria: si realizzerebbe, finalmente, l'auspicato alleggerimento del corso di studi, che tanto e giustamente assilla i Presidi delle Facoltà, ripetutamente convenuti presso il Ministero della P. I. in cerca di una adeguata soluzione per la riforma degli studi.

Se non che si prospetta subito la domanda: con la soppressione dei predetti insegnamenti che cosa farebbero i dottori in agraria nella libera professione? È noto che di solito l'agricoltore non si rivolge al libero professionista per sapere come condurre la lotta agl'insetti dannosi, o come curare la malattia di una pianta, o come procedere nella lavorazione e nella concimazione del suo terreno, perchè tali consigli potrebbe attingerli, gratuitamente, dagli Ispettorati agrari, dalle Stazioni sperimentali, dagl'Istituti universitari e medi, e con previsione di maggiore profitto.

Va inoltre considerato che i progetti di irrigazione, di drenaggio, di sistemazione dei terreni, di costruzioni rurali, ed in generale di trasformazioni fondiarie, che si presentano agl'Ispettorati compartimentali per ottenere la concessione del contributo statale sull'importo dell'opera, o in conto capitale, vengono attualmente esaminati, discussi, modificati ed anche respinti da funzionari agronomi; i quali dovrebbero — ovviamente — cedere tale compito ad altri tecnici qualificati, se venisse meno la loro competenza al riguardo, cioè l'autorità di giudicare, che deriva dal sapere e dalla pratica.

Similmente si potrebbe dire per i molti agronomi che prestano servizio negli Enti di riforma e soprattutto per quelli appartenenti ai Consorzi di bonifica, nei quali è devoluto a questi funzionari il compito di precisare i pa-

rametri funzionali dell'irrigazione, di organizzare la consegna dell'acqua agli utenti, di provvedere alla ripartizione dei ruoli di contribuenza, di indirizzare i consorziati sui criteri di sistemazione dei terreni, sui sistemi di adacquamento, sulle costruzioni rurali più appropriate. Tutti compiti, questi, squisitamente tecnici e scarsamente scientifici.

Il 31 ottobre scorso il Ministro del Bilancio, On.le Medici, ha comunicato al Senato che sono stati presentati ed approvati dalla Cassa per il Mezzogiorno progetti esecutivi di miglioramenti fondiari per 216 miliardi di lire. Sarebbe interessante conoscere da quali categorie professionali sono stati redatti tali progetti ed in quale misura vi hanno concorso i dottori in scienze agrarie.

Con ciò non intendo minimizzare l'importanza che rivestono le discipline biologiche, chimiche, zootecniche ed economiche, le quali unitamente alle materie di genio rurale, devono concorrere, in armonico coordinamento, alla formazione del dottore in scienze agrarie.

Senza dubbio gl'ingegneri hanno specifica preparazione nel campo applicativo delle scienze fisico-matematiche, ma — generalmente — nessuna competenza nel campo agronomico e zootecnico, necessaria per risolvere adeguatamente e con criterio di estrema economia i problemi che interessano l'agricoltura.

D'altra parte è necessario conferire agli agronomi — almeno a quelli che intendono indirizzarsi verso attività tecnico-costruttive — una più solida preparazione nelle materie in discussione, se si vuole eliminare quel complesso d'inferiorità al quale essi sono soggetti in confronto delle altre categorie professionali concorrenti.

È pertanto inammissibile il corso annuale, in unica disciplina, di topografia e costruzioni rurali, come prescrive l'attuale piano di studi nelle Facoltà di agraria, se si pensa che i geometri svolgono separatamente in tre anni ciascuno il corso di topografia e quello di costruzioni, ed i periti agrari svolgono, egualmente separati, i due corsi in due anni ciascuno.

Addirittura assurda mi sembra la proposta avanzata da alcuni di trattare in unico corso annuale topografia, costruzioni rurali ed idraulica agraria sotto la denominazione cumulativa di « genio rurale ».

Ciò riuscirebbe appena giustificato se si volesse dare al corso di genio rurale carattere estremamente informativo in un indirizzo di studi prevalentemente generico, a condizione però che si stabilisca — come è in progetto — un *orientamento* in « trasformazioni fondiarie » o — meglio — un *corso di specializzazione* post-lauream in questa branca di attività.

È necessario che — finalmente — l'agronomo sia messo in condizione di potere assumere la propria responsabilità nell'applicazione della legge sulla bonifica integrale, oggi più che mai operante con cospicui finanziamenti della Cassa per il Mezzogiorno.

Vi è ancora un altro aspetto della questione — non meno impegnativo — ed è il compito sociale che gli agronomi sono chiamati ad assolvere proprio in riferimento allo spirito della legge sulla bonifica integrale, il cui fine principale è l'elevazione materiale e soprattutto morale delle popolazioni depresse.

Il Serpieri — che fu tra gli eletti compilatori di quel capolavoro legislativo — definisce la bonifica integrale quale « adattamento del regime fondiario ad una più elevata produzione e più civile vita rurale ».

Sotto questo profilo è affidata all'agronomo una missione di primo piano, specialmente per l'addestramento di masse qualificate nell'esercizio dell'irrigazione.

Sono questi operatori che dovranno incidere il loro solco fecondo nel destino del Mezzogiorno d'Italia; in particolare della Sardegna, nell'attuazione del « Piano di rinascita », che sembra in gran parte fondato sull'assegnazione dell'acqua ai terreni, col proposito di conseguire la radicale trasformazione degli ordinamenti produttivi e la elevazione del tenore di vita degli abitanti.

In Sardegna si conta di raggiungere l'irrigazione di oltre 150.000 ettari di terreno: occorrerebbero, secondo i calcoli degli economisti agrari, almeno due unità lavorative qualificate per ettaro e quindi nel complesso ben 300.000 operatori competenti. È evidente che non sarà possibile trasformare di colpo una così cospicua schiera di braccianti generici in sistematori, campari, ortolani, acquaioli e così via. La cifra può sembrare esagerata quanto si voglia ma è pur sempre notevole, e pressante è la necessità di provvedere alla formazione degli istruttori.

Questa necessità è confermata in modo evidente dall'interesse che dimostrano gli studenti per l'idraulica agraria ed anche per la tecnica della bonifica, la quale — pure essendo materia complementare — è frequentata con assiduità da gran parte degli allievi di questa Facoltà.

Avevo proposto alla Regione l'istituzione, presso la nostra Facoltà di agraria, di un « Centro di studi per l'irrigazione in Sardegna »: la risposta, dopo lunga attesa, è stata elusiva, il che induce a considerazioni sconfortati.

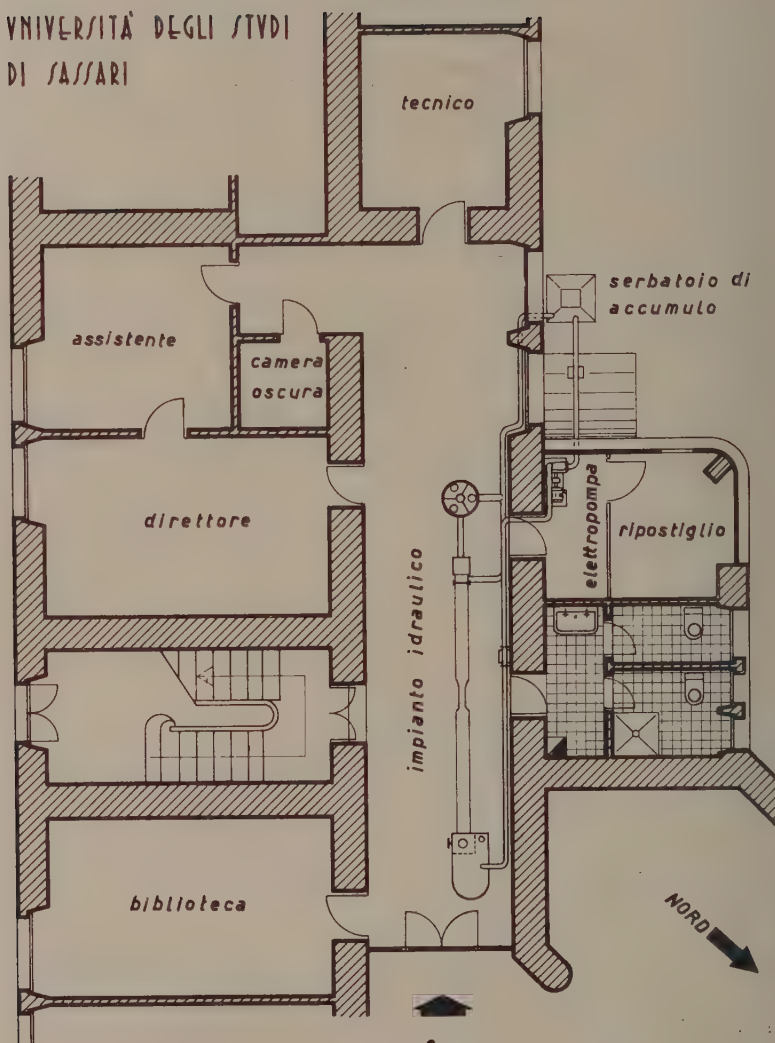
Intanto si istituiscono, ogni anno, « borse di studio » per laureati, da mandare a prender lumi nella Pianura padana, dove — per condizioni pedologiche, agronomiche, climatiche, e per disponibilità idriche — non si può riscontrare alcuna affinità con le esigenze dell'Isola.

VNIVERSITÀ DEGLI STVDI
DI SASSARI
tecnico
serbatoio di
accumulo
assistente
camera
oscura
direttore
elettropompa
ripostiglio
impianto idraulico
biblioteca
NORD
istituto di idraulica agraria

Fig. 1

Fig. 2 - Direzione.

Fig. 3 - Veduta d'insieme dell'impianto idraulico: in primo piano il tripartitore, in fondo, in alto, il serbatoio di carico.

Fig. 4 - Impianto idraulico in esercizio.

Fig. 5 - Efflusso da bocca a battente quadrata.

Fig. 6 - Tripartitore in esercizio.

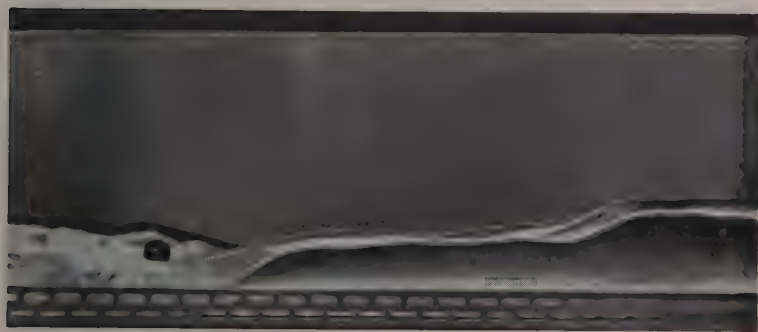



Fig. 7 - Risalto idraulico.

Ne consegue che il trasferimento dal Continente, della prassi sistematoria dei terreni e della pratica irrigatoria, si conclude in delusione e sfiducia, come purtroppo si sta verificando nelle limitate zone dove la trasformazione è in corso.

PIANO DI ORGANIZZAZIONE DELL'ISTITUTO.

Convinto, per quanto sopra esposto, dell'importanza che riveste lo studio dell'idraulica agraria ed in base all'esperienza acquisita nel mio lungo tirocinio d'insegnamento nella Facoltà di Portici, ho studiato ed attuato un piano di organizzazione dell'Istituto che sono stato chiamato a dirigere.

Primo passo è stato il reperimento dei vani indispensabili, ed in ciò mi è stato di largo aiuto il concorso dei Colleghi della Facoltà e specialmente del Preside prof. Ottone Servazzi, ai quali va il mio vivo, cordiale ringraziamento.

L'Istituto è attualmente situato a pianterreno della Facoltà di agraria, con un ampio ingresso a vetrata, a sinistra del vestibolo.

Dispone (Fig. 1) di tre stanze, un largo e lungo corridoio, due stanzini ed i servizi igienici. In verità molto poco per ciò che richiederebbe un Istituto universitario, anche in considerazione del continuo incremento della popolazione scolastica; tuttavia sodisfacente in confronto alla estrema ristrettezza in cui si trovano agli Istituti della Facoltà, costretta in uno angusto ex-comando della milizia.

Anche per la disponibilità dei mezzi finanziari devo dare atto della condiscendenza dei Collegi, i quali, per venirmi incontro, non hanno lesinato sacrifici a discapito dei loro Istituti.

Non lieve è stata la difficoltà incontrata nell'affrontare il lavoro organizzativo, e per la carenza assoluta di collaboratori, e perchè a Sassari — e nell'Isola in genere — scarseggiano operai e ditte specializzati per provvedere all'attrezzatura, e per il lungo carteggio occorso al fine di concretare con le case fornitrici del Continente.

Sono riuscito, finora, ad arricchire la biblioteca dell'Istituto di oltre 300 volumi, tra nazionali e stranieri, acquistati o ricevuti in omaggio, nella maggior parte attinenti alla disciplina d'insegnamento, ma senza trascurare quanto riguarda le materie affini; è in corso l'abbonamento ad una ventina di riviste tecniche e scientifiche, comprese alcune edite all'estero. Ho provveduto anche ad allestire numerosi quadri murali a colori, rappresentanti

disegni e tabelle attinenti ai manufatti che ricorrono nelle opere idrauliche in genere e particolarmente in quelle di irrigazione e trasformazione fondiaria.

Oltre all'acquisto delle indispensabili suppellettili per il funzionamento ed il decoro dell'Istituto, ho provveduto a corredarlo di modelli didattici, di attrezzi sperimentali, di strumenti professionali ed anche di una completa camera oscura per riproduzioni fotografiche. Mi sono inoltre preoccupato di provvedere alla costruzione di un impianto idraulico dimostrativo-sperimentale, utilizzando lo spazio disponibile del corridoio.

Non ho mancato di prender contatto con le Autorità e gli Enti, il che ha fruttato una buona raccolta di notizie e pubblicazioni riguardanti i problemi tecnico-agronomici della Regione; ma, purtroppo, non sono riuscito — almeno finora — a suscitare negli Enti direttivi la dovuta comprensione dell'importanza di una rigorosa sperimentazione, occorrente non solo per lo svolgimento dell'attività didattica e scientifica ma anche nell'interesse del razionale sviluppo della bonifica regionale.

L'impianto idraulico dimostrativo-sperimentale.

Ha lo scopo di facilitare la preparazione degli studenti; dare loro la possibilità di rendersi conto concretamente dei vari fenomeni che si manifestano nel deflusso dell'acqua e dei processi idraulici che interessano le applicazioni tecniche, a seconda dell'ambiente entro cui l'acqua agisce; farli acquisire familiarità con i manufatti e le attrezzature comunemente impiegati nella pratica applicazione, sia attinenti all'irrigazione ed allo smaltimento delle acque e sia per ciò che concerne l'utilizzazione dell'acqua nei vari usi aziendali.

In particolare l'impianto offre la nozione visiva riguardo:

— all'efflusso attraverso aperture praticate nelle pareti dei recipenti (bocche a battente ed a stramazzo);
— al deflusso in forma di corrente a superficie libera, nei canali;
— al deflusso in forma di corrente in pressione, nei condotti forzati.

È munito, inoltre, della necessaria attrezzatura di misurazione, allo scopo di rilevare la variabilità dei coefficienti correttori da introdurre nelle formule, in riferimento alla scabrezza delle pareti entro cui l'acqua scorre.

Tutto ciò è fondamentale per rendere efficace l'insegnamento tecnico-basilare dell'idraulica agraria, mentre per la parte applicativa si può solo provvedere con gite d'istruzione, che si vanno sempre più incrementando, e con una sperimentazione in campagna, che non si è ancora riuscito ad organizzare per i motivi lamentati.

* * *

Chiarito il concetto informativo dell'impianto, passiamo alla descrizione delle varie parti che lo costituiscono.

Prima preoccupazione nel progettarlo è sorta dalla necessità di evitare sprechi, in quanto viene impiegata l'acqua derivata dall'acquedotto urbano. Si è pertanto previsto un deflusso ciclico, nel senso che l'acqua accumulata in un serbatoio ritorna in esso durante l'esercizio.

Il serbatoio di accumulo, di fibrocemento, della capacità di un metro cubo, è situato nell'attiguo giardino, sotto la finestra dell'Istituto.

Riceve l'acqua dall'acquedotto mediante una tubazione di ferro zincato, e l'erogazione è regolata da un rubinetto a galleggiante per assicurare la intercettazione automatica a serbatoio pieno. Vi è anche sul condotto di adduzione una saracinesca, da chiudere nel caso si voglia vuotare il serbatoio o qualora dovesse incantarsi il sistema a galleggiante.

Il serbatoio è munito di scarico di fondo con saracinesca, che immette nel contiguo fognolo di smaltimento delle pluviali.

Dal serbatoio parte il condotto di aspirazione di una elettropompa, la quale spinge l'acqua attraverso una tubazione di mandata, che la immette nel serbatoio di carico, anch'esso della capacità di un metro cubo.

Il condotto di aspirazione, di ferro, ha il diametro di 100 mm e porta all'inizio una succhiarola munita di valvola di fondo.

L'elettropompa, ad asse orizzontale, ha le seguenti caratteristiche indicate: motore asincrono trifase; potenza 3 HP; n. 3840 giri al minuto primo.

La conduttura di mandata, di ferro come l'altra, ha il diametro di 90 mm; porta, all'inizio, un manometro seguito da una saracinesca di regolazione. Nel suo tratto orizzontale è inserito un tubo Venturi per le misurazioni di portata, avente: corpo di ghisa; camera anulare di presa per le pressioni a monte; anello di lamiera di ottone; boccaglio e tubo divergente di ottone; camera anulare di presa in corrispondenza della strozzatura. È completo di due valvole di intercettazione e tappi di spurgo: il tutto calcolato in base alle norme UNI e concordante con le condizioni di esercizio previste per l'idrometrografo, collocato inferiormente, col quale comunica mediante due tubicini di rame ricotto.

L'apparecchio misuratore è a manometro differenziale a mercurio, con quadrante indicatore delle portate e registratore grafico dei volumi con meccanismo ad orologeria.

Il serbatoio di carico, di lamiera di ferro zincato e rinforzato con fasciatura metallica, è sostenuto da un cavalletto formato con ferri sagomati ad L e traforati, brevetto « Safim ». In corrispondenza della sua base è applicato un manometro indicatore di livello.

Per evitare che l'acqua tracimi dal serbatoio, è stato applicato nell'interno uno sfioratore tubolare di superficie, che si prolunga inferiormente in una tubazione di cloruro di polivinile, la quale restituisce l'acqua eccedente al serbatoio di accumulo.

Dal fondo del serbatoio di carico parte uno spezzone di tubo metallico verticale, dal diametro di 120 mm, che scarica in una vaschetta di lamiera di ferro zincato: l'efflusso è regolato da una saracinesca applicata al tubo ed azionata da un volantino.

La vaschetta riceve l'acqua e la immette — tranquilizzata — in una canaletta interamente trasparente di « perspex », pressochè orizzontale, lunga m. 5,30; a sezione rettangolare, larga cm 30 e altra cm 35. A 2,60 m dall'inizio, la canaletta presenta una strozzatura laterale, consistente in un ravvicinamento delle spallette e tale da raggiungere una sezione di larghezza metà della normale larghezza della canaletta. Simile caratteristica corrisponde ad un tipo semplificato di modulatore a risalto idraulico, da me studiato e largamente applicato, con ottimo risultato, nell'impianto d'irrigazione del Consorzio di bonifica di Paestum. Per i calcoli si applica una formula ridotta, chè ho trasformata in apposita tabella, nella quale figurano in correlazione i tre parametri: larghezza, tirante e portata: sicchè facile riesce la soluzione immediata dei vari problemi [1].

Al termine della canaletta è applicata una portella regolabile, dello stesso materiale plastico, destinata a variare il deflusso dell'acqua o ad intercettarlo, a seconda delle esigenze di funzionamento.

A metà del tratto che precede il modulatore a risalto idraulico, sono incise, nelle spallette e nel fondo, delle scanalature (gargami), tali da consentire l'introduzione di apposite lastre trasparenti dello stesso materiale « perspex », intercambiabili, che rappresentano i principali tipi di aperture: bocche a battente in parete sottile circolare, quadrata e rettangolare; bocca a battente con tubo addizionale esterno; imboccatura di Borda; stramazzo Francis; stramazzo Bazin; stramazzo Cipolletti; stramazzo Thompson; stramazzi in parete grossa con soglie in vario modo sagomate.

---

[1] Cfr. E. Cancellara - Irrigazione aziendale e collettiva - REDA, Via Yser 14 - Roma.

Un idrometro a punta, graduato e scorrevole verticalmente, collegato ad una sponda della canaletta, consente di misurare, con sufficiente esattezza, l'altezza dell'acqua nelle varie determinazioni.

Per rendere più appariscenti i fenomeni del moto idrico, specie per ciò riguarda il salto del Bidone a valle del modulatore, ed in riferimento ai vari tipi di efflusso dalle bocche a stramazzo ed a battente, è stato applicato un appropriato sistema di illuminazione sotto al fondo trasparente del condotto.

La canaletta poggia sopra un sostegno costruito con elementi « Safim »; è solidale con la vaschetta dalla quale ha inizio, e termina con un pozzetto analogo, di lamiera di ferro zincato, poggiato a terra.

Dal fondo del pozzetto parte un tubo orizzontale di cloruro di polivinile, lungo m 1,10, che termina in un tripartitore a calice di lamiera metallica. Si è realizzato, in tal modo, una specie di tombino a sifone: l'acqua, tripartita, ritorna a raccogliersi nello stesso recipiente e, tramite un tubo di materiale plastico, penetra nel condotto di scarico proveniente dallo sfioratore, che l'avvia, a sua volta, nel serbatoio di presa, per ritornare in circolazione durante il funzionamento.

Saracinesche opportunamente collocate, consentono lo svuotamento della vaschetta, del pozzetto e del tripartitore.

* * *

Oltre al condotto a pelo libero ed agli accennati tipi di bocche a battente ed a stramazzo, si è provveduto anche alla costruzione di una conduttura forzata, derivata dal serbatoio di carico, fissata alla parete del corridoio e terminante con un rubinetto di erogazione.

Essa è costituita da una successione di tubi a diametri differenti e variamente collegati tra di loro: sia con bruschi cambiamenti di sezione, sia con raccordi tronco-conici e sia con saracinesche intercalate. Il suo profilo è irregolare e tale da potersi realizzare tutti i casi che si presentano nella pratica in relazione al piano di carico iniziale ed all'andamento delle varie linee dei carichi idraulici.

Per individuare tali linee con riferimento alle varie condizioni di deflusso, sono stati collocati sulla conduttura dei tubi piezometrici trasparenti e con chiavi di intercettazione alla base, abbinati in corrispondenza dei cambiamenti di sezione e delle saracinesche, nonchè sui vertici delle curve in elevazione: si ha così la possibilità di constatare e misurare le perdite di carico localizzate nei vari casi. A tale fine sono state tracciate sulla parete delle rette orizzontali, equidistanti di dieci centimetri e graduate.

Dal rubinetto terminale l'acqua scorre in una vaschetta, dal cui fondo parte un tubo metallico che immette nel condotto di scarico: sicchè l'acqua dalla conduttura forzata può ritornare nel serbatoio di accumulo.

* * *

L'impianto risponde compiutamente al presupposto che ne ha motivata la costruzione.

Gli studenti hanno la possibilità di risolvere svariati problemi: sull'applicabilità delle formule; sulla verifica dei coefficienti correttori; sul calcolo del rendimento dell'elettropompa; sul raffronto tra le portate determinate con i vari apparati idrometrici, ecc. In particolare, nel constatare la realtà dei fenomeni e rendersi conto dell'applicazione delle formule, ne acquistano dimestichezza e si appassionano allo studio della materia, ritenuta spesso ostica dagl'iniziati, per difficoltà di studio e soprattutto per ingiustificata prevenzione.

Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee
dell'Università di Sassari
(Direttore: Prof. R. Barbieri)

Consociazione del trifoglio alessandrino

(Indagine sperimentale condotta in Sardegna nell'annata 1957-58)

Giuseppe Rivoira

Premessa

L'allevamento del bestiame ha sempre costituito, nell'economia agricola della Sardegna, la principale fonte di ricchezza. La consistenza del patrimonio zootecnico dell'Isola negli ultimi anni, secondo i dati delle statistiche ufficiali, risulta la seguente:

		1953	*1954*	*1955*	*1956*
Bovini	n.	210.000	207.000	201.000	196.000
Ovini	»	2.388.000	2.378.000	2.307.000	2.204.000
Caprini . . .	»	467.000	417.000	431.000	445.000
Equini . . .	»	81.000	78.000	69.000	68.000

Colpisce la sia pur lenta diminuzione nel numero dei capi, anche se si è verificato un miglioramento dal punto di vista qualitativo. Il fenomeno — almeno per quanto riguarda i bovini — può in parte spiegarsi con l'incremento della meccanizzazione, che ha portato ad eliminare molti capi da lavoro. Per gli ovini si può pensare alla sottrazione di terre già a pascolo, messe a coltura negli ultimi tempi. Non si possono comunque dimenticare le avversità stagionali che, purtroppo, hanno caratterizzato talune annate: es. caduta di neve o persistente siccità, per cui le disponibilità foraggere, soprattutto quelle offerte dai pascoli, si sono notevolmente ridotte. In realtà, lo sviluppo della meccanizzazione dovrebbe portare non ad una contrazione, ma ad un aumento del patrimonio zootecnico, in conseguenza dell'evoluzione degli ordinamenti produttivi. D'altra parte, non mancano in Sardegna le possibilità di incrementare la produzione forag-

gera, sia mediante la diffusione dei prati pluriennali e degli erbai, sia attraverso il miglioramento dei pascoli. Come ha sostenuto Barbieri (3), basterebbe investire a prati pluriennali ed erbai una parte di quei 300 mila ettari tutt'oggi occupati dai « riposi pascolativi » per ottenere notevole aumento nelle disponibilità di foraggi.

Nel 1956 risultavano coltivati in Sardegna Ha. 12.343 a prati avvicendati, con rese (ragguagliate a fieno) di q.li 48,96 per Ha., ed Ha. 20.907 ad erbai, con rese (sempre ragguagliate a fieno) di q.li 34,40 per Ha. Tali superfici sono senza dubbio suscettibili di ulteriori aumenti, mentre col miglioramento della tecnica colturale sarà possibile raggiungere cospicui incrementi nelle rese unitarie.

Di fronte alle prospettive di sviluppo delle colture foraggere in Sardegna, l'Istituto di Agronomia dell'Università di Sassari ha intrapreso esperienze sulla medica e su piante da erbaio.

La presente Nota illustra i risultati di una indagine sulla consociazione del trifoglio alessandrino, condotta nell'annata 1957-58.

* * *

Secondo Linneo, il trifoglio alessandrino (*Trifolium alexandrinum* L.) sarebbe originario dell'Egitto. Secondo Carrante (4), in base a indicazioni di altri AA. (De Candolle, Boissier, Vilmorin), sarebbe originario dell'Asia Minore. Il trifoglio alessandrino è una leguminosa da foraggio a ciclo « annuale »; è conosciuto anche col nome arabo di « berseem » o « bersim ». In Italia è stato coltivato la prima volta all'inizio di questo secolo da Giglioli (4) nella tenuta di « S. Rossore » (Pisa). E. De Cillis (7) se ne occupò con una serie di interessanti ricerche pubblicate nel 1909.

Dopo i primi anni dall'introduzione e dopo prove sperimentali condotte in diverse regioni, la coltura rimase circoscritta ad alcune zone della Sicilia.

Nel dopoguerra si è verificata una ripresa nella coltivazione di questa pianta come erbaio autunno-vernino, particolarmente nelle zone del Mezzogiorno e delle Isole e conseguentemente si è avuto un maggiore interessamento da parte di studiosi e tecnici. Maymone (11) ha condotto uno studio sul valore alimentare del trifoglio alessandrino come foraggera estiva. Ballatore (2), in Sicilia, ha svolto specifiche esperienze sulla nutrizione e concimazione, ottenendo incrementi significativi nella produ-

zione di foraggio fresco e sostanza secca con la concimazione fosfo-potassica rispetto a quella fosfatica ed al testimone non concimato.

All'estero il trifoglio alessandrino è oggetto di numerosi studi e ricerche, soprattutto in India ed in Egitto. Da lavori di Sen e Bains (14), condotti in India, è risultato che il potassio non ha influenzato quantitativamente la produzione, ma ha aumentato il contenuto in calcio nelle piante. In successive esperienze, gli stessi AA. (15) hanno riscontrato un aumento della nodulazione in seguito ad applicazioni di letame e fosfati. Khan e coll. (9) hanno studiato particolarmente incrementi di produzione dovuti a somministrazioni di azoto, fosforo e potassio e gli effetti residui sulle successive colture di mais e grano. Datta e Gurubasava (6) si sono occupati della concimazione borica e molibdica.

Per quanto riguarda in particolare la consociazione del trifoglio alessandrino con piante della stessa o di differente famiglia, scarseggiano risultanze sperimentali.

De Cillis (7), in prove condotte nel 1907-1908, parallelamente alla semina pura, aveva sperimentato la consociazione con avena ed orzo, adottando i seguenti quantitativi di seme ad ettaro: Kg. 15 per il trifoglio, Kg. 100 per l'avena e per l'orzo. Dai dati ottenuti l'A. concludeva che il trifoglio alessandrino non si giova della consociazione. Anche Carrante (4) consigliava la semina pura del trifoglio alessandrino, pur ammettendo che la consociazionè può attenuare i danni da freddo su tale leguminosa, che nelle nostre regioni presenta scarsa resistenza alle basse temperature. In coltura irrigua Carrante studiò inoltre la consociazione tra trifoglio alessandrino, mais, miglio e senape, adottando i seguenti quantitativi di seme ad ettaro: Kg. 30 per il trifoglio, Kg. 100 per il mais, Kg. 20 per il miglio e Kg. 10 per la senape. In tutte le prove, le specie consociate hanno esercitato una forte azione soffocante sul trifoglio.

Un altro tipo di consociazione tra medica e trifoglio alessandrino, sperimentato da Trabut (4) in Algeria, è segnalato dallo stesso Carrante. Questa consociazione, anzichè essere attuata alla semina del medicaio, si impianta in ottobre su medicai già in produzione da uno o più anni, seminando, dopo un'erpicatura, il trifoglio alessandrino in ragione di 18-20 Kg. di seme per ettaro. In tal modo, durante la stasi invernale della medica, si otterrebbero, secondo l'A. due o tre tagli di solo trifoglio.

Iannaccone (8) ha sperimentato a Ponticelli (Napoli) differenti formule di consociazione con orzo, segale, favetta e rapa, concludendo che il trifoglio alessandrino non si giova della consociazione.

Più recentemente, Baldoni (1) e Toderi (16), in Puglia, hanno messo in evidenza la buona capacità produttiva del trifoglio alessandrino, sia in miscugli, sia in semina pura.

Porcelli (12), sempre in Puglia, ha ottenuto incrementi nella produzione unitaria, pari a 20 q.li di secco, nella consociazione tra veccia, favino, avena e trifoglio alessandrino rispetto alla tesi senza trifoglio. Ha inoltre dimostrato che ritardando l'epoca di semina la produzione diminuisce.

In Sardegna, Coradini (5) sconsiglia la consociazione con avena ed orzo, mentre in zone irrigue consiglia la consociazione con trifoglio ladino.

In un recente lavoro condotto da Schmidt (13) nella regione della Foresta Nera sulla consociazione tra *Trifolium alexandrinum* e *Lolium multiflorum*, l'A., benchè abbia riscontrato le produzioni più elevate in semina pura, preferisce la consociazione, che offre un foraggio a più equilibrato rapporto proteine-carboidrati; inoltre, nelle tesi in consociazione, il trifoglio avrebbe dimostrato maggiore resistenza ai rigori invernali rispetto alle tesi in semina pura.

Dalle risultanze sperimentali ora citate, emergono pareri discordi in tema di consociazione. Sembra che la consociazione deprima la produttività del trifoglio. Tuttavia, i fenomeni di competizione e di sopraffazione, esercitati sull'alessandrino dalle specie consociate, potrebbero essere in parte attribuiti alle proporzioni di seme impiegato. De Cillis, infatti, adottava quantitativi di seme ad ettaro forse eccessivi per la specie consociata (100 Kg./Ha. di avena e 15 Kg./Ha. di alessandrino). Anche Carrante, in coltura irrigua, impiegava 100 Kg./Ha. di mais con 30 di trifoglio alessandrino.

Probabilmente, in consociazione, con densità di semina più appropriate, si riesce ad aumentare la produzione complessiva di foraggio, evitando i suaccennati fenomeni di depressione sul trifoglio. È questo l'argomento di queste prime nostre esperienze, che comprendono prove di densità di semina e consociazione tra trifoglio alessandrino, favino e avena.

Piano di sperimentazione.

Le prove si sono svolte nel Campo sperimentale di Olmedo (comprensorio della Nurra), condotto dall'Istituto di Agronomia di Sassari, su di un appezzamento a pascolo lavorato nel gennaio 1957 alla profondità di circa 40 cm.

Lo strato arabile dello spessore intorno a 50 cm., poggia su pancone di tufo calcareo friabile.

L'analisi fisico-meccanica e chimica del terreno, compiuta su due campioni prelevati alla profondità di cm. 0-25 e 25-50, ha dato i seguenti risultati (*):

		cm. 0-25	cm. 25-50
Scheletro	Ciottoli d. > 10 mm	3,8 %	3,3 %
	Ghiaia d. 10-5 mm	2,1 %	2,6 %
	Ghiaino d. 5-2 mm	10,2 %	10,3 %
Terra fina	Sabbia grossa	22,2 %	22,3 %
	Sabbia fina	19,8 %	19,2 %
	Limo	28,8 %	27,7 %
	Argilla	29,2 %	30,8 %
Acqua igroscopica		3,4 %	3,4 %
Capacità idrica		50,0 %	49,5 %
pH		8,1	8,2
Calcare		36,46 %	37,87 %
Humus, calcolato dal carbonio organ.		2,53 %	2,27 %
Azoto totale		0,190 %	0,168 %
Anidride fosforica totale		0,107 %	0,099 %
Anidride fosforica assimilabile		5,5 p.p.m.	5,0 p,p,m.
Ossido di potassio totale		0,571 %	0,559 %
Ossido di potassio scambiabile		605 p.p.m.	559 p.p.m.

Il piano sperimentale ha compreso l'impiego di due densità di semina per il trifoglio alessandrino e consociazioni con favino ed avena, così come esposto nella seguente tabella (**):

TESI	Trifoglio alessandrino Kg. - Ha.	Favino Kg. - Ha.	Avena Kg. - Ha.	Sigle distintive adottate
Semina pura	30	—	—	T 30
Semina pura	40	—	—	T 40
In consociazione con favino	30	90	—	T 30 F
In consociazione con favino	40	90	—	T 40 F
In consociazione con avena	30	—	15	T 30 A
In consociazione con avena	40	—	15	T 40 A
In consociaz. con favino e avena	30	90	15	T 30 F A
In consociaz. con favino e avena	40	90	15	T 40 F A

(*) L'analisi è stata eseguita dall'Istituto di Chimica Agraria dell'Università di Sassari.

(**) I semi sono stati tutti ricavati da colture praticate nell'Azienda di Ottava di questo Istituto.

La germinabilità dei semi impiegati è stata la seguente:

Trifoglio alessandrino	95 %
Avena	89,5 %
Favino	91 %

Si è adottato lo schema a blocchi randomizzati con tre ripetizioni per ciascuna tesi.

Superficie delle parcelle: m^2 50.

Lavorazione superficiale prima della semina e concimazione fosfo-potassica in ragione di Kg. 80 di P_2O_5 e Kg. 60 di K_2O per Ha.

Semina a spaglio: 18-9-1957.

Modeste somministrazioni di acqua post-semina (per aspersione) onde assicurare la germinazione dei semi, tenuto conto del decorso siccitoso del mese di settembre:

19-9-1957
21-9-1957 } circa 150 m^3/Ha per ciascuna somministrazione.
23-9-1957

Tagli, in numero di quattro, alle seguenti date:

1° taglio:	18-12-1957
2° »	1- 4-1958
3° »	26- 5-1958
4° »	17- 6-1958

Andamento stagionale.

I dati termopluviometrici sono stati registrati dall'osservatorio meteorologico annesso al Campo (vedi tab. 1).

Dopo la semina, durante il mese di settembre, la temperatura si è mantenuta elevata. Nei mesi invernali (dic.-marzo) si sono verificati periodi alquanto freddi con punte minime di -2° ai primi di dicembre, -0,3° il 28 febbraio, -0,7° il 6 marzo.

Il mese di settembre ha avuto un decorso nettamente siccitoso. In ottobre, novembre e dicembre si è avuta invece abbondanza di piogge (rispettivamente mm. 184,0 - 108,9 - 189,6); successivamente, fino alla seconda decade di maggio, la distribuzione delle precipitazioni è stata favorevole; nella terza decade di maggio e in giugno non si sono verificate piogge.

Andamento termo - pluviometrico

Settembre 1957 - Giugno 1958

Tab. I

		Pioggia in mm.	Temperature in C°	Min.	Max.	Media
Sett. 57	1ª decade	—		16,4	29,9	23,1
	2ª decade	—		16,0	31,2	23,6
	3ª decade	—		13,7	28,7	21,3
Totale mensile		—	Medie mensili	15,3	29,9	22,6
Ott.	1ª decade	161,0		16,0	23,0	19,4
	2ª decade	6,7		15,4	24,2	19,8
	3ª decade	16,3		9,6	19,4	14,4
Totale mensile		184,0	Medie mensili	13,6	22,2	17,8
Nov.	1ª decade	74,4		10,1	18,3	13,9
	2ª decade	29,7		9,6	17,5	13,4
	3ª decade	4,8		8,3	15,9	11,6
Totale mensile		108,9	Medie mensili	9,3	17,2	12,9
Dic.	1ª decade	14,4		3,6	12,9	7,7
	2ª decade	107,6		7,5	13,7	10,7
	3ª decade	67,6		5,7	13,0	9,0
Totale mensile		189,6	Medie mensili	5,6	13,1	8,9
Gen. 58	1ª decade	7,8		5,1	14,2	9,4
	2ª decade	28,7		5,2	12,7	8,9
	3ª decade	15,4		1,4	11,9	6,6
Totale mensile		51,9	Medie mensili	3,9	12,9	8,3
Febb.	1ª decade	0,2		5,3	14,2	9,8
	2ª decade	8,8		7,1	15,1	11,4
	3ª decade	18,1		6,4	12,2	9,6
Totale mensile		27,1	Medie mensili	6,3	14,0	10,3
Marzo	1ª decade	12,8		3,0	12,7	8,1
	2ª decade	31,1		6,7	14,2	11,1
	3ª decade	30,3		8,7	15,8	12,1
Totale mensile		74,2	Medie mensili	6,2	14,3	10,5
Apr.	1ª decade	10,3		7,4	15,0	11,4
	2ª decade	79,1		5,9	14,1	10,3
	3ª decade	4,0		7,4	19,2	12,9
Totale mensile		93,4	Medie mensili	6,9	15,8	11,5
Maggio	1ª decade	2,2		8,0	23,1	15,8
	2ª decade	20,8		11,5	24,4	17,6
	3ª decade	—		12,0	24,5	18,0
Totale mensile		23,0	Medie mensili	10,5	24,0	17,1
Giugno	1ª decade	—		13,2	27,1	20,1
	2ª decade	—		13,4	26,0	19,7
	3ª decade	4,8		14,0	25,6	20,2
Totale mensile		4,8	Medie mensili	13,5	26,3	20,0
Totale periodo Sett. 57 - Giug. 58		756,9	Medie periodo Sett. 57 - Giu. 58	9,1	18,9	13,9

Osservazioni biologiche.

Durante il corso della vegetazione si sono compiute osservazioni in merito alla resistenza del trifoglio alle basse temperature ed alla presumibile azione competitrice tra le specie consociate. Dopo la seconda irrigazione (21 settembre), ha avuto inizio l'emergenza del trifoglio e dell'avena. L'emergenza del favino ha cominciato dopo il terzo adacquamento.

Le piogge violente dei primi di ottobre (ben 142,0 mm. in un solo giorno, il 2-10-1957) non hanno danneggiato la coltura, sebbene le piantine si trovassero nei primi stadi vegetativi. I freddi di dicembre hanno arrestato la vegetazione, provocando nel trifoglio un leggero arrossamento delle lamine fogliari. Danni da freddo (aree necrotiche interessanti buona parte della lamina fogliare) si sono riscontrati soprattutto nel favino.

Se si escludono queste manifestazioni si può affermare che il trifoglio ha offerto buona resistenza al freddo, pur avendo subito un forte rallentamento nello sviluppo, che ha consentito il secondo taglio soltanto alla fine dell'inverno (1° aprile).

Gli intervalli fra i tagli sono risultati i seguenti:

— durata periodo semina - 1° taglio . . . . 91 giorni
— durata periodo 1° taglio - 2° taglio . . . . 103 »
— durata periodo 2° taglio - 3° taglio . . . . 55 »
— durata periodo 3° taglio - 4° taglio . . . . 21 »

Dopo il primo taglio non è comparso più nella consociazione il favino, che, com'è noto, non ha facoltà di ricaccio.

Le erbe spontanee, che hanno accompagnato il trifoglio fino al terzo taglio, sono state classificate di volta in volta come segue:

— 1° taglio: in prevalenza *Stellaria media* Cyrill. (Cariofillacee), *Fumaria officinalis* L. (Papaveracee).

— 2° taglio: in prevalenza *Papaver rhoeas* L. (Papaveracee), *Fumaria officinalis* L. (Papaveracee), *Linaria* sp. (Scrofulariacee).

— 3° taglio: in prevalenza *Papaver rhoeas* L. (Papaveracee), graminacee dei generi *Hordeum, Briza* e *Phalaris*.

Il quarto taglio ha compreso solo il trifoglio, mancando le erbe spontanee e la graminacea consociata.

Tab. II

TESI	TRIFOGLIO			FAVINO			AVENA			ERBE SPONTANEE			TOTALE (comprese le erbe spontanee)		TOTALE (escluse le erbe spontanee)	
	Erba Q.li-Ha.	Sostanza secca Q.li-Ha.	Sostanza secca % sul totale (col. 14)	Erba Q.li-Ha.	Sostanza secca Q.li-Ha.	Sostanza secca % sul totale (col. 14)	Erba Q.li-Ha.	Sostanza secca Q.li-Ha.	Sostanza secca % sul totale (col. 14)	Erba Q.li-Ha.	Sostanza secca Q.li-Ha.	Sostanza secca % sul totale (col. 14)	Erba Q.li-Ha.	Sostanza secca Q.li-Ha.	Erba Q.li-Ha.	Sostanza secca Q.li-Ha.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I taglio - 18-12-58																
T 30	28,17	2,61	34,66	—	—	—	—	—	—	87,64	4,92	65,34	115,81	7,53	28,17	2,61
T 40	50,25	4,36	55,32	—	—	—	—	—	—	60,54	3,52	44,68	110,79	7,88	50,25	4,36
T 30 A	15,34	1,38	13,23	—	—	—	53,27	5,07	48,60	69,71	3,98	38,17	138.32	10,43	68,61	6,45
T 40 A	16,35	1,36	13,38	—	—	—	74,53	6,26	61,61	49,95	2,54	25,01	140,83	10,16	90,88	7,62
T 30 F	26,52	3,41	35,97	18,50	1,63	17,19	—	—	—	74,35	4,44	46,84	119,37	9,48	45,02	5,04
T 40 F	35,15	3,64	33,15	28,73	2,52	22,96	—	—	—	68,74	4,82	43,89	132,62	10,98	63,88	6,16
T 30 FA	12,97	1,18	10,77	14,05	1,13	10,31	65,49	6,56	59,90	35,14	2,08	19,02	127,65	10,95	92,51	8,87
T 40 FA	22,66	1,96	16,55	10,78	0,81	6.84	61,07	5,81	49,07	46,28	3,26	27,54	140,79	11,84	94,51	8,58
		D. m. s.: n. s.														D. m. s. P = 0,05 = 4,17 P = 0,01 5,79
II taglio - 1-4-58																
T 30	48,92	7,84	44,21	—	—	—	—	—	—	64,83	9,89	55,79	113,75	17,73	48,92	7,84
T 40	61,79	10,16	50,97	—	—	—	—	—	—	71,90	9,77	49,03	133,69	19,93	61,79	10,16
T 30 A	53,57	8,64	32,55	—	—	—	56,59	11,57	43,59	51,66	6,33	23,86	161,82	26,54	110,16	20,21
T 40 A	21,68	3,54	13,83	—	—	—	61,17	10,99	42,96	99,48	11,05	43,21	182,33	25,58	82,85	14,53
T 30 F	67,30	10,83	53,85	—	—	—	—	—	—	72,02	9,28	46,15	139,32	20,11	67,30	10,83
T 40 F	53,79	8,96	46,16	—	—	—	—	—	—	70,33	10,45	53,84	124,12	19,41	53,79	8,96
T 30 FA	49,74	8,29	37,88	—	—	—	52,52	9,09	41,54	38,84	4,50	20,58	141,10	21,88	102,26	17,38
T 40 FA	71,07	11,59	38,49	—	—	—	71,67	11,81	39,22	61,88	6,71	22,29	204,62	30,11	142,74	23,40
		D. m. s.: n. s.														D. m. s. P = 0,05 = 5,87 P 0.01 = 8,15
III taglio - 26-5-58																
T 30	60,35	14,08	50,44	—	—	—	—	—	—	56,10	13,83	49,56	116,45	27,91	60,35	14,08
T 40	62,37	13,94	54,60	—	—	—	—	—	—	39,08	11,59	45.40	101,45	25,53	62,37	13,94
T 30 A	63,12	14,37	56,15	—	—	—	—	—	—	47,40	11,22	43,85	110,52	25,59	63,12	14,37
T 40 A	75,52	16,87	59,86	—	—	—	—	—	—	43,51	11,31	40,14	119,03	28,18	75,52	16,87
T 30 F	59,16	13,64	53,26	—	—	—	—	—	—	53,87	11,97	46,74	113,03	25,61	59,16	13,64
T 40 F	73,88	17,08	60,28	—	—	—	—	—	—	40,62	11,25	39,72	114,50	28,33	73,88	17,08
T 30 FA	85,29	19,05	79,30	—	—	—	—	—	—	16,18	4,97	20,70	101,47	24,02	85,29	19,05
T 40 FA	75,58	17,41	61,43	—	—	—	—	—	—	40,25	10,93	38,57	115,83	28,34	75,58	17,41
		D. m. s.: n. s.														D. m. s.: n. s.
IV taglio - 17-6-58																
T 30	52,66	12,42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52,66	12,42	52,66	12,42
T 40	37,50	8,84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37,50	8,84	37,50	8,84
T 30 A	48,70	11,48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48,70	11,48	48,70	11,48
T 40 A	46,16	11,49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46,16	11,49	46,16	11,49
T 30 F	58,00	13,67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58,00	13,67	58,00	11,67
T 40 F	40,00	9,42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40,00	9,42	40,00	9,42
T 30 FA	54,33	12,81	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	54,33	12,81	54,33	12,81
T 40 FA	49,66	11,71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49,66	11,71	49,66	11,71
		D. m. s.: n. s.														D. m. s.: n. s.
Totale dei quattro tagli																
T 30	190,10	36,95	56,33	—	—	—	—	—	—	208,57	28,64	43,67	398,67	65,59	190,10	36,95
T 40	211,91	37,30	59,98	—	—	—	—	—	—	171,52	24,88	40,02	383,43	62,18	211,91	37,30
T 30 A	180,73	35,87	48,44	—	—	—	109,86	16,64	22,47	168,77	21,53	29.09	459,36	74,04	290,59	52,51
T 40 A	159,71	33,26	44,10	—	—	—	135,70	17,25	22,87	192,94	24,90	33,03	488,35	75,41	295,41	50,51
T 30 F	210,98	41,55	60,33	18,50	1,63	2,36	—	—	—	200,24	25,69	37,31	429,72	68,87	229,48	43,18
T 40 F	202,82	39,10	57,39	28,73	2,52	3,69	—	—	—	179,69	26,52	38,92	411,24	68,14	231,55	41,62
T 30 FA	202,33	41,33	59,33	14,05	1,13	1,62	118,01	15,65	22,46	90,16	11,55	16,59	424,55	69.66	234,39	58,11
T 40 FA	218,97	42,67	52,03	10,78	0,81	0,98	132,74	17,62	21,48	148,41	20,90	25,51	510,90	82,00	362,49	61,10
		D. m. s.: n. s.														D. m. s. P = 0,05 = 12,35 P = 0,01 = 17,14

È da notare che le erbe spontanee nei primi due tagli hanno valore pabulare nullo, mentre al terzo taglio la prevalenza di graminacee comporta un certo valore nutritivo.

Risultati.

Prima di ogni taglio si è determinata l'altezza media delle piante delle specie consociate. Subito dopo il taglio si è pesata la produzione di erba e su campioni medi si è valutata la percentuale di trifoglio, favino, avena ed erbe spontanee. La sostanza secca è stata valutata separatamente per ogni singola componente in stufa a 105°. Si è quindi calcolata — in base alla produzione fresca — la quantità di sostanza secca per ettaro.

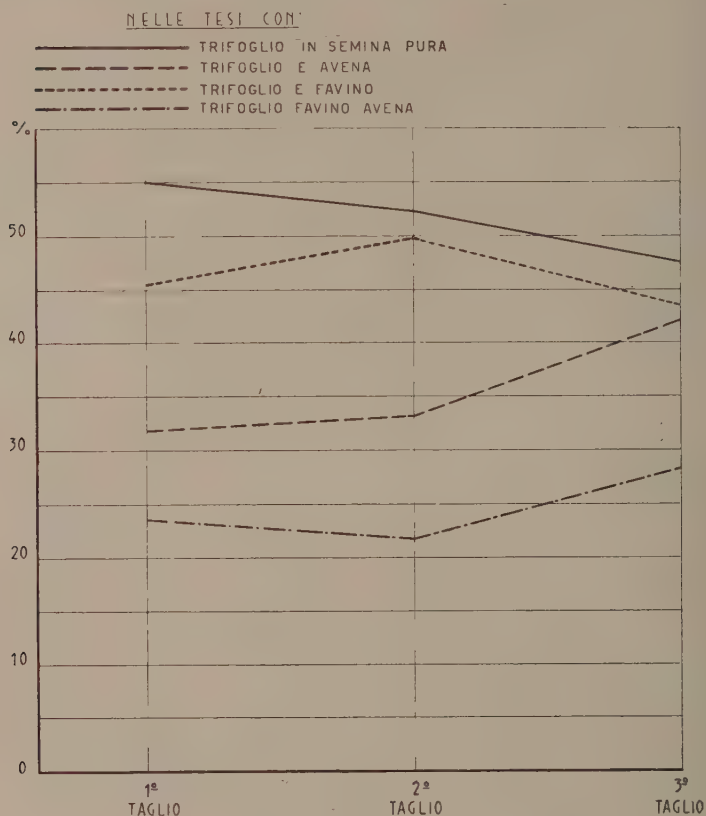
Nella tabella II si riportano i dati di produzione in erba fresca e sostanza secca per ciascun taglio e per il totale dei tagli.

Discussione dei risultati.

Colpisce, innanzi tutto, la forte proporzione di erbe spontanee nel primo, nel secondo e nel terzo taglio. Nelle tesi con trifoglio in semina pura la proporzione di erbe spontanee è quasi sempre superiore rispetto a quella delle altre. Nelle tesi in cui è entrata l'avena, si rileva l'azione soffocante da questa esercitata sulle malerbe. Infatti, se si considerano le consociazioni indipendentemente dalla densità di semina del trifoglio, se ci si basa cioè sulle medie delle tesi comportanti 30 e 40 Kg. di seme di trifoglio per ettaro, l'incidenza percentuale della sostanza secca delle erbe spontanee sul totale della produzione presenta l'andamento riportato nel grafico n. 1.

Il problema delle malerbe è davvero importante per la Sardegna. L'imponenza dell'infestamento nelle nostre prove può solo in parte attribuirsi al fatto che si è operato su terreni di recente messa a coltura. In realtà, nella stessa annata 1957-58, in un terreno già da tempo coltivato nell'Azienda sperimentale di Ottava, un erbaio di trifoglio alessandrino, seminato dopo frumento, ha subìto una così forte infestazione di malerbe tanto da essere costretti all'interramento della massa di vegetazione comprendente scarsissima proporzione di trifoglio.

Ciò premesso, esponiamo particolari osservazioni compiute sulle erbe utili per ciascun taglio.

Grafico n. 1. - Incidenza percentuale della sostanza secca delle erbe spontanee sul totale della produzione.

1° taglio (18-12-1957).

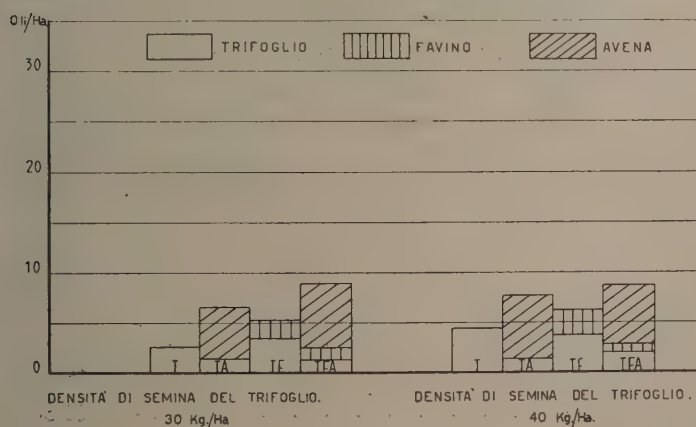
Nel tentativo di ridurre l'infestazione delle malerbe, si è stati costretti al taglio senza attendere lo sviluppo del favino, il cui ciclo vegetativo è stato per di più rallentato dalle basse temperature verificatesi ai primi di dicembre.

Le rese del favino sono risultate perciò scarse, anche in conseguenza della limitata resistenza ai freddi che hanno danneggiato, come già detto, le lamine fogliari.

Sulla produzione del trifoglio si è manifestata l'azione deprimente dell'avena, anche se l'altezza delle piante del medesimo non sembra essere stata influenzata dalla consociazione. L'avena, praticamente, ha limitato la formazione dei cespi del trifoglio.

Tesi	Altezza del trifoglio in cm.
T 30	31,0
T 40	30,5
T 30 A	29,5
T 40 A	31,3
T 30 F	32,6
T 40 F	29,0
T 30 F A	35,3
T 40 F A	28,0

L'andamento della sostanza secca nelle produzioni delle singole tesi è riportato nel grafico n. 2.

Grafico n. 2. - Sostanza secca in q.li/Ha ottenuta al 1° taglio.

All'esame statistico, condotto sulla sostanza secca ottenuta dal solo trifoglio, le differenze tra la produzione delle diverse tesi, appaiono poco significative. Comunque, nella consociazione con avena, il trifoglio ha raggiunto produzioni costantemente inferiori rispetto alle altre tesi. Differenze

nella produzione del trifoglio tra le due densità di semina compaiono solo nelle tesi in semina pura a vantaggio della densità più elevata (40 Kg./Ha.). In consociazione, le produzioni di trifoglio per le due densità di semina quasi sempre si uguagliano.

Fra le produzioni complessive, escluse le erbe spontanee, è stata trovata una differenza minima significativa di q.li/Ha 4,17 per P = 0,05 e 5,79 per P = 0,01. Le maggiori rese unitarie, sempre escludendo le erbe spontanee, si riscontrano, evidentemente, nella consociazione favino-trifoglio-avena. La ripartizione percentuale della produzione dimostra però che il favino incide in misura irrisoria, mentre gli apporti più cospicui sono da attribuire all'avena. Dai tagli successivi si potrà mettere in evidenza se gli incrementi di produzione di foraggio determinati dall'avena abbiano ridotto la capacità produttiva del trifoglio.

2° taglio (1-4-1958).

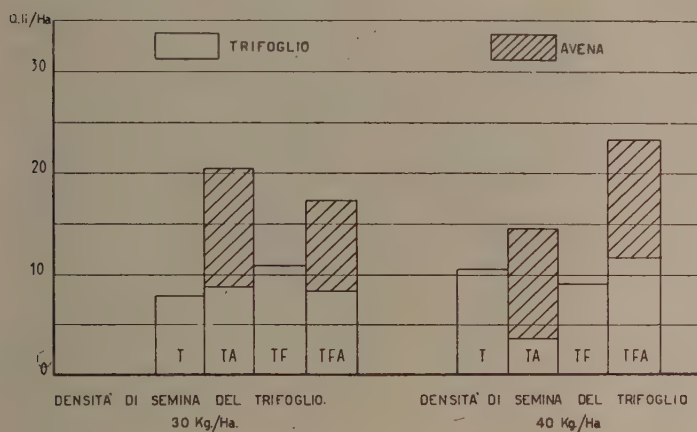
Esaurito il favino al primo taglio, è rimasta la consociazione con la sola avena. Anche al secondo taglio, fra le due tesi del trifoglio in semina pura, si è avuta una produzione maggiore da quella a densità più elevata, ma la differenza non è risultata significativa all'esame statistico.

L'azione competitrice della graminacea sulla produzione del trifoglio si attenua rispetto al primo taglio. Pare intravedersi l'influenza, sia pur lieve, della consociazione con avena sull'altezza media del trifoglio. Infatti, in consociazione con la graminacea, il trifoglio presenta un'altezza media superiore a quella riscontrata in semina pura o in consociazione con il favino.

Tesi	Altezza media del trifoglio in cm.
T 30	31,0
T 40	33,0
T 30 A	35,3
T 40 A	36,7
T 30 F	31,0
T 40 F	32,6
T 30 F A	35,3
T 40 F A	34,3

Le produzioni complessive del secondo taglio, escluse le erbe spontanee, confermano che notevoli incrementi nelle rese unitarie possono essere ottenuti dalla consociazione trifoglio alessandrino-avena.

Il grafico n. 3 mette in risalto la ripartizione del prodotto in sostanza secca ottenuto dalle due specie consociate (trifoglio e avena).

Grafico n. 3. - Sostanza secca in q.li/Ha ottenuta al 2° taglio.

Le differenze nella produzione complessiva risultano significative per P = 0,05 = 5,87, per P = 0,01 = 8,15, sicchè le tesi con la graminacea sono le più produttive indipendentemente dalla densità di semina del trifoglio.

3° e 4° taglio (26-5-58 - 17-6-58).

La consociazione ha termine. Rimane la sola leguminosa. Al terzo taglio si hanno ancora erbe spontanee, che non compaiono poi al quarto. Nessuna differenza significativa si riscontra tra le produzioni del trifoglio nelle diverse tesi, sia al terzo che al quarto taglio. Anche l'altezza media delle piante rimane pressochè costante (cm. 51,9 al terzo taglio, cm. 29,8 al quarto taglio).

Se ne deduce che la flessione produttiva riscontrata sul trifoglio nella consociazione con l'avena, si è limitata ai primi due tagli. Per quanto ri-

guarda le due densità di semina adottate per il trifoglio, è da rilevare che le differenze di produzione manifestatesi fra le due tesi in semina pura ai primi due tagli, peraltro non significative, non compaiono al terzo e al quarto taglio. Praticamente, l'impiego di seme in ragione di 40 Kg./Ha. non ha influenzato la produzione del trifogliaio, nè in semina pura nè in consociazione, rispetto alla densità di 30 Kg./Ha.

Il terzo taglio (considerando il solo trifoglio) è quello che dà le maggiori produzioni: in media 15,80 q.li per ettaro di foraggio espresso in sostanza secca, e rappresenta il 41,03 % del totale del trifoglio medesimo. Il quarto taglio rappresenta il 29,81 %.

È da considerare che, per realizzare il quarto taglio, si è resa necessaria una modesta somministrazione d'acqua praticata il 3 giugno.

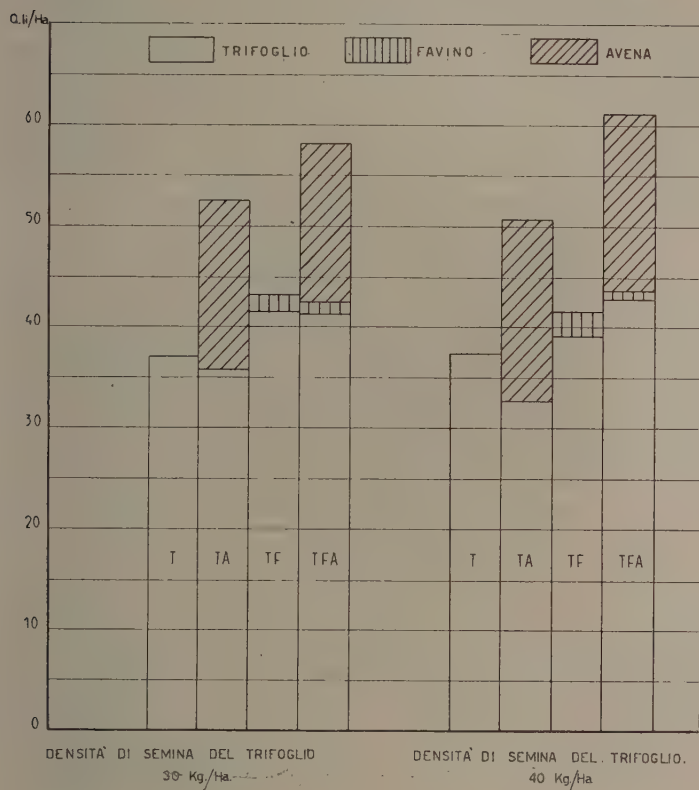
Dopo il quarto taglio, effettuato il 17 giugno, non si è avuto un cospicuo sviluppo delle piante e ben presto, a distanza di appena 12 giorni dal taglio, si è iniziata la fioritura. Tenuto conto del modesto sviluppo raggiunto dalle piante, si è ritenuto opportuno portarle a seme. Poichè non si è avuta la possibilità di procedere alla valutazione della produzione di seme per le singole parcelle, si è effettuata la raccolta in massa del prodotto di tutte le tesi in prova. È risultata una resa media di q.li 2,06 di seme per ettaro.

Produzione complessiva.

L'andamento della produzione totale ottenuta nei quattro tagli dal trifoglio, dal favino e dall'avena, è riportato nel grafico n. 4, che mette in evidenza la quantità di sostanza secca in q.li/Ha distinta per le singole specie.

Le produzioni più elevate si sono ottenute nella consociazione trifoglio-favino-avena. Ad aumentare la resa ha contribuito soprattutto la graminacea.

Il favino ha partecipato alla produzione complessiva in misura tale da non giustificare i 90 Kg/Ha di seme adoperato. Tuttavia, un'azione favorevole pare abbia esercitato sul trifoglio; probabilmente attraverso i residui radicali lasciati nel terreno dopo il primo taglio. Infatti la produzione media in sostanza secca conseguita negli ultimi tre tagli dal solo trifoglio nelle tesi senza favino è stata di 33,41 q.li/Ha, rispetto ad una media di q.li/Ha 38,61 raggiunta nelle tesi in consociazione con la leguminosa. La differenza è significativa (per $P = 0{,}05 =$ q.li 4,77).

Grafico n. 4 - Sostanza secca in q.li/Ha (totale dei quattro tagli).

L'analisi della varianza condotta sulla sostanza secca ottenuta dalle tre specie consociate nei quattro tagli, escludendo le erbe spontanee, ha messo in evidenza una differenza minima significativa di 12,35 q.li/Ha per P = 0,05 e 17,14 q.li/Ha per P. = 0,01. Tali differenze appaiono senza dubbio elevate se si considera che si tratta di sostanza secca in q.li/Ha. Ciò è da attribuire al terzo blocco, che, pur rispecchiando l'andamento produttivo degli altri, ha presentato scarti maggiori.

Comunque, le differenze tra le tesi in prova nella produzione totale di sostanza secca (escluse le erbe spontanee) risultano le seguenti:

Tesi	Produzione di sostanza secca in Q.li - Ha.	Differenze a favore di:							
		T 40 F A	T 30 F A	T 40 F	T 30 F	T 40 A	T 30 A	T 40	T 30
T 30	36,95	24,15**	21,16**	4,67	6,23	13,56*	15.56*	0,35	
T 40	37,30	23,80**	20,81**	4,32	5,88	13,21*	15,21*		
T 30 A	52,51	8,59	5,60	—10,89	—9,33	—2,00			
T 40 A	50,51	10,59	7,60	—8,89	—7,33				
T 30 F	43,18	17,92**	14.93*	—1,56					
T 40 F	41,62	19,48**	16,49*						
T 30 F A	58,11	2.99							
T 40 F A	61,10								

(**) significativa per P = 0,01
(*) significativa per P = 0,05
le altre differenze non sono significative.

CONCLUSIONI.

Le prove condotte hanno dimostrato l'inopportunità di aumentare i quantitativi di seme di trifoglio alessandrino da 30 a 40 Kg/Ha.

Il favino, per la iniziale lenta capacità di sviluppo in conseguenza delle basse temperature e per la necessità di operare precocemente lo stalcio onde limitare l'infestamento delle malerbe, non ha influenzato la produzione.

Nella consociazione tra alessandrino, favino ed avena si registrano le produzioni più elevate, ma esse non risultano significative rispetto alle rese della consociazione trifoglio-avena, per cui non si giustifica la maggiore spesa conseguente all'impiego del favino.

È da preferire la consociazione con la sola avena, almeno nel quantitativo (15 Kg/Ha) impiegato nelle nostre esperienze. È stato infatti dimostrato che i fenomeni di competizione derivanti dall'avena, con detto quantitativo, non compromettono la capacità produttiva del trifoglio. Anzi, poichè i primi due tagli e soprattutto il taglio iniziale, danno limitata produzione di trifoglio, l'impiego dell'avena offre una massa di foraggio senza dubbio conveniente in rapporto alla modesta entità della spesa.

Rimane in tutti i casi da sperimentare se con semine più anticipate (es. fine agosto) sussidiate evidentemente da irrigazioni, per assicurare la

germinazione dei semi, è possibile permettere al favino di svilupparsi soddisfacentemente prima del sopraggiungere dei freddi invernali. In tal modo l'andamento della produzione sarebbe così distribuito: al primo taglio il favino e l'avena potranno assicurare una notevole quantità di massa verde, presumibilmente entro novembre; successivamente l'avena potrà supplire alla stasi del trifoglio nel periodo invernale. I tagli primaverili comprenderanno solo trifoglio. Questo in accordo con quanto ha ottenuto La Rotonda (10) in Campania. Tuttavia, all'asciutto, le semine rimangono legate alle prime piogge dell'autunno. In caso di piogge tardive è da preferire, piuttosto che il miscuglio trifoglio-favino-avena, la consociazione del trifoglio con la sola avena.

Il problema degli erbai a semina autunnale nelle nostre regioni va quindi considerato sotto un duplice punto di vista: con l'ausilio dell'irrigazione che, permettendo determinati miscugli e semine anticipate, assicura un maggior numero di tagli e conseguentemente maggiore produzione; ed in coltura asciutta, dove il decorso stagionale condiziona di anno in anno l'epoca di semina.

RIASSUNTO

Nell'annata 1957-58 è stata condotta un'esperienza di consociazione del trifoglio alessandrino con favino ed avena. La densità di semina, tenuta costante per l'avena e per il favino, rispettivamente 15 Kg/Ha e 90 Kg/Ha, è stata per il trifoglio di 30 e di 40 Kg/Ha. Si è proceduto alla semina il 18 settembre 1957. Complessivamente si sono effettuati 4 tagli. I dati di produzione ragguagliati ad ettaro, espressi in erba fresca e in sostanza secca, sono stati ripartiti tra le specie consociate. È stato tenuto separato l'apporto dovuto alle erbe spontanee.

Dai dati ottenuti si è rilevato che il favino ha contribuito in misura scarsa alla produzione complessiva: ciò vien messo in relazione con l'andamento stagionale, piuttosto freddo, che ha preceduto il primo taglio. Nei primi due tagli è l'avena che in modo particolare interviene, elevando le rese in foraggio rispetto alle tesi comprendenti il trifoglio in semina pura od in consociazione con favino.

Non si è manifestata nessuna apprezzabile azione soffocante sul trifoglio da parte dell'avena. Per quanto riguarda i due quantitativi di seme impiegati per il trifoglio, non si sono presentate differenze significative nella produzione di sostanza secca.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

1) Baldoni R., 1958 — *Gli erbai nel Mezzogiorno*. Progresso Agricolo, n. 12.

2) Ballatore G. P., 1956 — *Esperienze sulla concimazione e sulla nutrizione del trifoglio alessandrino (Trifolium alexandrinum* L.). Estratto dai Lavori dell'Ist. Bot. e del Giard. Col. di Palermo. Vol. XV.

3) Barbieri R., 1953 — *Miglioramento della praticoltura e conservazione dei foraggi in Sardegna*. Ist. di Agronomia, Sassari.

4) Carrante A., 1915-1916 — *Il trifoglio alessandrino*. L'Agricoltura coloniale. Anno IX e X.

5) Coradini M., 1957 — *Il trifoglio alessandrino*. L'Agricoltura Sarda, n. 7.

6) Datta N. P., Gurubasava Raj H., 1953 — *Effect of boron and molybdenum fertilizers on berseen*. Nature, 171.

7) De Cillis E., 1909 — *Il bersim o trifoglio alessandrino*. Catania.

8) Iannaccone A., 1940 — *Osservazioni sperimentali sul trifoglio alessandrino*. Agr. Fasc. n. 39.

9) Khan A. R., Bajpai M. R., Mathur B. P., 1954 — *Response of berseem to fertilizers and comparison of after-effects with those in cereals*. Indian J. agr. Sci. 24.

10) La Rotonda C., Marano B., 1957-1958 — *Irrigazione per aspersione e produzione foraggera invernale nelle formazioni argillose nel bacino inferiore del Volturno*. Ann. della Fac. di Scienze Agrarie, Portici, Vol. XXIII.

11) Maymone B., Triulzi G., Mazziotti di Celso P., 1951 — *Enquiry into the feed-value of Trifolium alexandrinum* L. *as summer forage-crop*. Estratto da « Contributions Conf. improv. pasture... in the Mediterranean area », Roma.

12) Porcelli S., 1957 — *Il problema delle foraggere in coltura asciutta e i rapporti con l'azoto*. Atti del Convegno sulla concimazione azotata, Bari.

13) Schmidt F., 1955 — *Erfahrungen im Anbau von Alexandrinerklee*. Saatgutwirtschaft, 1955, 7, n. 4.

14) Sen S., Bains S. S., 1952 — *Effect of phosphate manuring with and without potash on the yield and quality of berseem fodder*. Indian J. Agr. Sci., 22.

15) Sen S., Bains S. S., 1955 — *Effect of farmyard manure and superphosphate on berseem yield, nodulation and on nitrogen and available phosphorus contents of the soil*. J. Indian Soc. Soil Sci. 3.

16) Toderi G., 1958 — *Prove quadriennali sugli erbai in Puglia e Lucània*. Ann. Sper. Agr., Vol. XII, n. 6.

Istituto di Patologia Vegetale
dell'Università di Sassari
(Direttore: Prof. O. Servazzi)

Il « disseccamento precoce » della canapa causato da *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. in Sardegna.

F. Marras

Nel 1951 Mezzetti (l. c., pp. 11-15) dava notizia della comparsa, in Emilia, di un « disseccamento precoce » della canapa causato da un fungo microsclerotigeno identificato per *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goid. L'Autore metteva in rilievo che, nonostante la nota polifagia della medesima, essa non era stata, prima di allora, segnalata sulla canapa e che non si avevano ancora elementi per stabilire se la *Macrophomina* fosse effettivamente, e in quale misura, dannosa alla canapa. Alcuni anni dopo Goidanich (1955, pp. 8-9) scriveva che la specie sembrava ormai endemica in Emilia e che il « mal secco » della canapa poteva considerarsi diffuso un po' ovunque, specialmente nelle coltivazioni meridionali.

Nel luglio del 1956 il « mal secco » della canapa venne riscontrato in Sardegna (Sassari), in due parcelle dimostrative coltivate dall'Istituto di Agronomia e Coltivazioni erbacee nel giardino della nostra Facoltà. Poco dopo comparve ad Ottava (fraz. di Sassari) nell'azienda sperimentale della stessa Facoltà dove il predetto Istituto svolge esperienze su più vasta scala. In quest'ultima località la malattia colpì tutte le piante di sette cultivar di canapa, coltivate in altrettante parcelle.

Le cultivar erano le seguenti: 1) Eletta campana (originaria della Campania); 2-3) Fatza e Uniak (entrambe originarie della Turchia); 4-7) tg_1 (401-406 Bredemann Eletta × Italia e Turchia F_2), tg_2 (407-411 Italia F_2 × Italia e Turchia F_2), tg_3 (413-420 Turchia F_1 × Italia e Turchia F_2), tg_4 (421-422 Turchia F_2 × Italia e Turchia F_2), le ultime quattro originarie della Germania ed ottenute nel « Max Planck Institut » di Amburgo (*).

(*) Per ulteriori notizie su queste cultivar v. Barbieri (1957).

Lo stesso deperimento si è ripetuto infine lo scorso anno (1957) ancora nel giardino della Facoltà, in due nuove parcelle che il nostro Istituto aveva impiantato allo scopo di approfondire le osservazioni sulle eziologia e sull'andamento della malattia. Ma la malattia è anche presente, già da qualche anno ed in forma, pare, piuttosto grave in una fra le regioni più importanti per la canapicoltura italiana, la Campania, dove, il prof. Barbieri, Direttore dell'Istituto di Agronomia della nostra Facoltà, ebbe ad osservare sin dal 1956 un « disseccamento precoce » della canapa, identico nella sintomatologia a quello manifestatosi in Sardegna. Ho potuto esaminare numerose radici di piante di canapa deperite provenienti da quel di Capua (Aziende di Vitulazio), gentilmente inviatemi, tramite il prof. Barbieri, dal Consorzio Nazionale Produttori Canapa di Caserta, e rilevare su di esse gli stessi caratteri morbosi e lo stesso agente patogeno che si riscontrano nelle radici delle piante di canapa colpite da « mal secco » in Sardegna. Nessun dubbio quindi che si tratti della medesima malattia.

Poichè di quest'ultima non è stata fatta finora una descrizione particolareggiata dal punto di vista sintomatologico, ritengo utile riferire intorno alle mie osservazioni in materia ed a quelle riguardanti la biologia dell'agente patogeno identificato, anche nei casi predetti, con *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goid.

Caratteri generali delle piante malate. Sintomatologia.

In Sardegna la malattia si manifesta verso la fine di giugno.

Le piante colpite (Tav. I - fig. 1) presentano dapprima, almeno nella maggior parte dei casi, una clorosi diffusa più o meno intensa che interessa quasi tutta la pianta, esclusa in genere la parte superiore che, al contrario, appare di un colore verde più intenso di quello normale. Poi le foglie dei verticilli più bassi perdono la loro specifica posizione orizzontale e distesa, si reclinano verso il basso e gradualmente appassiscono, mentre le foglioline che le costituiscono tendono ad arrotolarsi, ad accartociarsi e a divenire anche esse pendule. L'appassimento si estende, nel modo descritto, lentamente alle foglie dei verticilli superiori fino a raggiungere l'apice della pianta. Nel frattempo le foglie più basse cominciano ad avvizzire e a disseccare, con andamento anch'esso basifugo. L'evoluzione di tali sintomi avviene simultaneamente su tutte le foglie di un medesimo verticillo, che perciò presentano ad ogni momento identità di sintomi.

Il periodo di tempo che intercorre dalla comparsa dei primi segni di appassimento al disseccamento totale della pianta è, di solito, piuttosto lungo (1-2 mesi circa); esso varia in relazione allo stadio vegetativo più o meno giovanile in cui viene a trovarsi la pianta al momento dell'infezione. L'incipiente appassimento delle foglie apicali è accompagnato dall'incurvamento (per una lunghezza di 5-6 cm.) dell'ultimo tratto del fusto, il quale infine viene a formare una curva a mo' di semicerchio più o meno regolare.

Le foglie disseccate, fatta eccezione di quelle dei verticilli prossimi all'apice, assumono una colorazione brunastra, diventano fragili ed a poco a poco si staccano. Invece le foglie degli ultimi 2-3 verticilli, una volta disseccate, si presentano fortemente accartocciate e benchè al tatto appaiano piuttosto fragili, mantengono ancora a lungo il colore verde-cupo e persistono sulla pianta. Quando la maggior parte delle foglie sono disseccate gli steli si presentano in genere ancora verdi; il loro disseccamento si inizia di norma contemporaneamente a quello delle foglie degli ultimi verticilli. Però mentre l'appassimento e quindi il disseccamento delle foglie procede dal basso verso l'alto, quello del fusto segue la strada inversa cioè dall'alto verso il basso.

Un altro sintomo che non è costante, ma che tuttavia si verifica nella maggior parte delle piante colpite, è l'imbrunimento della base del fusto. Tale imbrunimento, che sembra interessare solo l'epidermide, compare di solito sul secondo, più raramente sul primo internodio, sotto forma di una piccola macchia bruna, allorquando la maggior parte delle foglie sono avvizzite. Successivamente esso lentamente si espande fino ad abbracciare a mo' d'anello tutta la base del fusto.

Non si osservano, o perlomeno non in modo evidente, quelle macchie di colore biancastro-cineree, dovute allo scollamento dell'epidermide dei tessuti sottostanti e che in altre specie di piante erbacee costituiscono una delle manifestazioni più tipiche della malattia onde questa viene chiamata dagli anglosassoni anche « ashy stem blight » (seccume cenerognolo del fusto).

Oltre ai sintomi descritti le piante colpite presentano un deperimento generale assai accentuato. Il loro accrescimento è molto rallentato: quelle attaccate più precocemente non raggiungono i 50-80 cm., altre sono alte appena un metro o poco di più quando invece le piante sane, appartenenti alle medesime cultivar ed alla stessa fila (solco), hanno raggiunto un'altezza di 2-2,5 m. Inoltre la maggior parte delle piante colpite non giunge alla fruttificazione.

Per quanto riguarda l'apparato radicale esso non presenta esternamente, per tutto il periodo di « crisi » della pianta, alcun sintomo specifico; si riscontra però una sensibile riduzione nello sviluppo dell'apparato radicale delle piante colpite rispetto a quello delle piante sane. Sopratutto una notevole differenza si nota nella densità dei peli radicali, che sono più scarsi nelle piante molto deperite. Sulle porzioni radicali di tali piante, messe in camera umida (scatole Petri) alla temperatura di 20-25°C, compare costantemente dopo 6-8 giorni un numero notevolissimo di massettine nere rappresentanti la forma microscleroziale dell'agente patogeno.

Nell'estate inoltrata — verso la fine del mese di agosto e l'inizio di settembre — qualche giorno dopo le prime pioggie preautunnali, le piante colpite mostrano nei tessuti corticali del colletto e così pure del fittone e delle radici secondarie laterali chiari segni di disorganizzazione (Tav. I - fig. 5). Si nota pure che, strappando le piante dal suolo, facilmente rimangono nel terreno brandelli di tessuti, specialmente delle porzioni distali delle radici.

Il sintomo più caratteristico è rappresentato però dalla presenza, in seno ai tessuti corticali e legnosi dell'intero apparato radicale, di numerosissimi microsclerozi sotto forma di massettine nere, carboniose, particolarmente evidenti sullo sfondo bianco dei tessuti xilematici (Tav. I - fig. 2 e 5) e del tutto simili a quelle che si formano nelle radici delle piante avvizzite messe in camera umida. Nella corteccia possono rilevarsi con la semplice osservazione al binoculare. Essi si presentano ordinati l'uno vicino all'altro (talora confluenti) in serie, disposti fra una fibra e l'altra dei tessuti liberiani. Nel legno centrale invece, i microsclerozi si trovano allogati nell'interno dei vasi, sono allungati ed adattati al lume delle trachee in modo tale da ostruirle completamente (Tav. I - fig. 4, 6 e 7; Tav. II - fig. 1 e 4).

Morfologia dell'agente patogeno.

Micelio. — Ife miceliche si riscontrano abbastanza frequentemente nel lume delle trachee (Tav. I - fig. 3) di radici infette 2-3 giorni dopo la prima pioggia preautunnale; molto di rado si osservano prima.

Il micelio da giovane è costituito da ife cilindriche incolori, poco o punto ramificate e sottili (1,5 - 2,5 μ), a plasma omogeneo o appena pluriguttulato che si colora in azzurro intenso con blu di anilina in lattofenolo di Amann. Successivamente le ife si ramificano, ed aumentano di spessore fino a raggiungere un diametro trasversale medio di 5 μ ed uno massimo di 11,5 μ. Il loro plasma assume un colore ferrugineo, mentre le pareti laterali

ed i setti trasversali si ispessiscono ed imbruniscono notevolmente. A questo punto il micelio non si colora più col blu di anilina ma conserva il colore che gli è proprio.

Microsclerozi. — Si presentano di forma e dimensioni diverse a seconda dei tessuti in cui si trovano localizzati.

Nella corteccia (Tav. I - fig. 5) appaiono generalmente sotto forma di masserelle grosso modo sferiche aventi un diametro che può variare da 75 a 140 μ; meno frequentemente hanno una forma ovoidale con dimensioni variabili, in genere, da 129 × 75 μ a 183 × 103 μ. Nel legno centrale invece, assumono una forma allungata, quasi cilindroide (Tav. I - fig. 7; Tav. II - fig. 1 e 4) e ciò per il fatto che, come ho già detto, formandosi internamente alle trachee si adattano al lume di queste presentando, di conseguenza, dimensioni molto variabili comprese, in genere, tra 132 × 28 μ e 225 × 57 μ.

Comunque, a parte la forma e le dimensioni, tra i microsclerozi situati nella corteccia e quelli osservati nel legno non si riscontrano differenze sostanziali. Essi sono sempre neri e molto resistenti alla pressione; la loro struttura non può discernersi se non si ricorre alla chiarificazione. Infatti, solo in seguito ad un trattamento con ipoclorito di sodio mi è stato possibile rilevare che essi sono costituiti da cellule irregolari per forma e dimensioni. Tali cellule sono caratterizzate dalla presenza di grosse gocce di sostanze lipoidiche facilmente identificabili per la loro forte rifrangenza.

Isolamento e coltura dell'agente patogeno.

Ho isolato l'agente patogeno trasferendo su carote - agar e P.P.D. - agar (in tubi) pezzetti di radici sterilizzati esternamente con alcool e passati rapidamente alla fiamma. Nonostante il gran numero di colture a disposizione e tenute a diverse temperature (5° - 10° - 15° - 20° - 25° - 30° - 35° - 40°C) non ho mai riscontrato la formazione di alcuna fruttificazione, ma solo di microsclerozi numerosissimi. Nell'intento di ottenere lo sviluppo di qualche tipo di fruttificazione, ho allevato il fungo — isolato nella forma microscleroziale — su 35 diversi terreni colturali, solidi, liquidi, sintetici, organici e naturali, che sono stati i seguenti:

Terreni solidi, naturali: 1) tasselli di radici e fusti di canapa, 2) tasselli di carote, 3) tasselli di patate, 4) riso cotto; *non naturali:* 5) agar-puro, 6) carote-agar, 7) malto agar, 8) Leoninan-agar, 9) P.P.D.-agar, 10) Bonar-Leonian-agar, 11) Sabouraud-agar (anche questi ultimi due contenenti peptone); 12) Horne-Mitter-agar (contenente asparagina), 13) Claussen-agar

contenente inulina), 14 Czapek-agar, 15) Czapek-Dox-agar, 16) Lutz-agar, 17) sabbia inumidita con sol. di Richard; *terreni liquidi,* 18) Soluzione nutritiva di Richard, 19) di Czapek, 20) di Hawker. Inoltre 14 terreni costituiti da 100 cc. di liquido nutritivo di Hawker a cui venivano aggiunti in proporzioni e combinazioni diverse, inosite, aminoacidi (ac. glutammico, triptofano, cisteina), vitamine (A, B_1, B_2, B_6, B_{12}, D_2, E, H, PP), ac. beta-indolacetico.

Questi terreni sono stati usati nella ipotesi che l'aggiunta delle predette sostanze potesse favorire la formazione di fruttificazioni, ciò che, peraltro, non è avvenuto.

Caratteri macroscopici delle colture.

Poichè lo sviluppo del fungo nei diversi substrati avviene con una notevole uniformità, mi limiterò alla descrizione delle colture su carote-agar riservandomi di indicare alla fine le lievi differenze che si riscontrano sugli altri terreni. Le osservazioni sull'andamento delle colture (fatte in tubi), tenute in termostato ad una temperatura costante di 20°C, sono state effettuate giornalmente.

Il micelio comincia a svilupparsi due giorni dopo il trapianto. Esso è formato da ife striscianti superficiali, sottilissime, ialine, aventi un aspetto dendritico, che diffondendosi radialmente dal punto d'inoculo vengono ad occupare un'area circolare, più o meno regolare, del diametro di circa 1 cm. Nei giorni successivi il micelio si estende rapidamente fino a ricoprire, al 5° giorno, l'intera superficie libera del substrato. A partire dal 3° giorno, il micelio, da radente che era, comincia ad innalzarsi, sopratutto alla periferia della colonia, formando ciuffetti biancastri sparsi qua e là disordinatamente ed alti pochi mm.

Al 4° giorno, in una piccola zona centrale della colonia si nota la comparsa dei microsclerozi sotto forma di massettine grigiastre, relativamente poco fitte, che poi diventano brune e infine decisamente nere. Nei giorni successivi, essi appaiono numerosi su tutta la colonia; frattanto continua l'accrescimento del micelio aereo le cui ife, biancastre, ramificandosi assumono una relativa consistenza ed un aspetto lanoso specialmente nelle zone marginali della colonia, ove si sviluppano tanto abbondantemente da occludere, talora, il lume del tubo. Nello stesso tempo si ha un aumento notevolissimo del numero dei microsclerozi, che infine vengono a costituire, sulla superficie del substrato, come una patina nerastra d'aspetto quasi vellutato, spessa 2-3 mm.

Al 10° giorno i microsclerozi compaiono anche su quella parte del micelio che si inerpica sulla parete del tubo. La colonia assume ora un nuovo aspetto: le ife libere, prima biancastre e lanose, diventano via via grigiastre, opache poi brune mentre nelle loro maglie rimangono imbrigliati moltissimi microsclerozi. Con l'invecchiare delle colture i microsclerozi, presenti dapprima — come ho già detto — solo alla superficie del substrato, si fanno via via più numerosi anche in seno al medesimo fino ad occuparne completamente la parte basale. Frattanto il micelio si esaurisce e ricade su sè stesso.

Su P.P.D-agar e su Sabouraud-agar, ed un pò meno su malto-agar e Leonian-agar, la colonia si presenta sin dall'inizio costituita da un micelio più rigoglioso che non su carote-agar. Per il resto lo sviluppo è del tutto simile a quello delle colture su quest'ultimo terreno.

Su agar-puro lo sviluppo è scarso e perciò il micelio si osserva con grande difficoltà ed anche i microsclerozi non sono così numerosi come nei predetti substrati, ma anzi piuttosto radi.

Sui tasselli di carote e di patata il fungo si sviluppa molto rigogliosamente, ricoprendone subito la superficie d'un micelio denso, biancastro, lanoso, che gradualmente diviene grigiastro e quindi brunastro. Come su carote-agar si formano numerosissimi microsclerozi. Gli stessi caratteri hanno le colonie su riso cotto.

Su tasselli di radici e fusti di canapa lo svilupo miceliare del fungo è meno appariscente che non nei terreni suddetti, mentre ugualmente numerosi sono i microsclerozi.

In tutti i liquidi nutritivi impiegati il comportamento del fungo è del tutto simile a quello osservato nei substrati solidi, e non si riscontrano delle sostanziali differenze di carattere macroscopico fra le colonie in rapporto ai diversi substrati. Nelle vecchie colture in soluzioni di Richard, di Czapek e di Hawker, il liquido appare colorato in giallo sempre più intenso che poi col tempo assume gradualmente una tinta roseo-arancione.

Caratteri microscopici delle colture.

I caratteri microscopici delle colonie sui diversi terreni impiegati sono pressochè simili. Descrivo quelli riferentisi alle colture su carote-agar.

Micelio. — Da giovane è costituito da ife cilindriche continue, non o poco ramificate. Successivamente esse diventano settate e si ramificano abbondantemente. Le ife principali hanno un diametro che varia da un minimo di 8 μ ad un massimo di 11,5 μ; le secondarie e terziarie da 4 a

8 μ; infine le più distali, hanno nella porzione basale un diametro di 4 μ, all'apice di 1-2 μ. Le ramificazioni sono inserite ad angolo quasi retto. In lattofenolo di Amann semplice le ife si presentano incolori o giallognolo-pallide, con pareti e setti poco evidenti; nei preparati allestiti con blu di anilina in lattofenolo il loro plasma appare colorato in azzurro (più intensamente quello delle ife principali, meno intensamente quello delle ife periferiche più sottili) mentre le pareti ed i setti restano ialini e sono perciò nettamente visibili. Il plasma delle ife principali, secondarie e terziarie è ricco di granulazioni che si colorano in azzurro più intenso; quello invece delle ife distali si presenta omogeneo.

Il micelio, da vecchio, è costituito da ife irregolarmente cilindriche, tortuose, talora un pò varicose, molto ramificate e di colore bruno-olivaceo, con setti e pareti più scure, molto evidenti. Il diametro trasversale delle ife principali varia da 8 a 14 μ, quello delle più distali da 4 a 8 μ. Si osservano anche talora cellule a « barilotto », corrispondenti alle « barrel shaped cells » di Reichert e Hellinger (1947).

Microsclerozi. — Da giovani, in preparati allestiti con lattofenolo semplice, essi appaiono sotto forma di masserelle giallo-brune, costituite da un numero variabile di cellule irregolarmente subgloboso-poliedriche aggregate in ammasso serrato a forma di morula (Tav. II - fig. 5). Nei preparati con blu di anilina appaiono invece intensamente colorati in azzurro. Il loro diametro varia da 10 a 80 μ. Successivamente i microsclerozi aumentano notevolmente di volume ed assumono dapprima un colore bruno scuro poi, in uno stadio più avanzato, diventano decisamente neri e non è più possibile distinguerne la struttura. In quest'ultimo stadio si presentano di forma tondeggiante, meno spesso ellissoidale (Tav. II - fig. 2), ed il loro diametro può variare da 70 μ fino a 250 μ con una maggiore frequenza sui 120-150 μ. Si può dire in conclusione che in coltura essi sono in genere alquanto più piccoli che su canapa in natura. Le cellule costituenti i microsclerozi sono ricche di una sostanza lipoide che per schiacciamento dei preparati fuoresce sotto forma di numerose goccioline incolori più o meno grosse che si colorano intensamente col Sudan III.

Pare che la temperatura non eserciti alcuna influenza sulle dimensioni dei microsclerozi che si formano in coltura. Infatti le misurazioni effettuate su un numero considerevole di microsclerozi formatisi in coltura a temperature diverse (a 15-20-25-30-35°C) non hanno mostrato che scarti trascurabili.

Circa la formazione dei microsclerozi ritengo che essa avvenga secondo un processo meristogenico particolare paragonabile quasi a quello di gem-

mazione: da più punti le ife secondarie o terziarie emettono delle poliferazioni laterali digitiformi le quali non si accrescono in lunghezza ma rimangono piuttosto raccorciate (Tav. II - fig. 6). Queste, a loro volta, sono sede di un processo analogo e similmente le proliferazioni secondarie di nuova formazione. Il processo continua nello stesso modo fino alla costituzione di un ammasso di cellule irregolari fortemente addossate le une alle altre (Tav. II - fig. 5).

I caratteri macro- e microscopici delle colture testè descritte corrispondono sostanzialmente con quelli dati da Mezzetti (l. c., p. 13) per gli isolati di *Macrophomina phaseolina* da canapa coltivati su agar-patate-glucosato e con quelli riportati da Goidanich e Camici (1947) per isolati da fagiolo, fava e lavanda e da altri AA. per isolati da piante diverse.

Comportamento al pH

Sono stati effettuati saggi per studiare il comportamento del fungo al variare del pH impiegando quale substrato carote-agar. Le concentrazioni idrogenioniche corrispondevano a pH 3,5 - 4,5 - 5,6 - 6,1 - 7,4 - 8,1 - 9,2. L'acidificazione e l'alcalinizzazione dei substrati sono state ottenute rispettivamente con acido solforico e idrato sodico. Ogni prova era eseguita in quadruplo in scatole Petri (diam. 110 mm.) tenute ad una temperatura costante di 20°C.

L'influenza esercitata dal pH è stata rilevata misurando l'accrescimento radiale delle colonie, due volte al giorno a partire dal 2° giorno dal trapianto.

I valori medi relativi alle singole quadruplette sono riportati nella tabella I e nel diagramma I.

Dai medesimi si desume chiaramente che il pH *optimum* per il fungo è di 7,5 - 8; cioè che il fungo sviluppa meglio ad un pH leggermente alcalino. Tuttavia le differenze nella velocità d'accrescimento fra i substrati a pH 7,4 e 8,1 da una parte (sviluppo completo in 166 ore) e quelli a pH 9,2 e 6,1 e 5,6 dall'altra (sviluppo completo in 180 ore) sono molto lievi, per cui può concludersi che il fungo si sviluppa bene anche in terreni notevolmente acidi o alcalini. Differenze un tantino più marcate in confronto al pH *optimum* si notano invece nei terreni a pH 4,5 e 3,5, sebbene anche in questi il fungo si accresca con relativa rapidità.

In tutte le colture i microsclerozi sono comparsi al 5° giorno dal trapianto, fatta eccezione per quelle a pH 4,5 dove si sono formati un giorno più tardi.

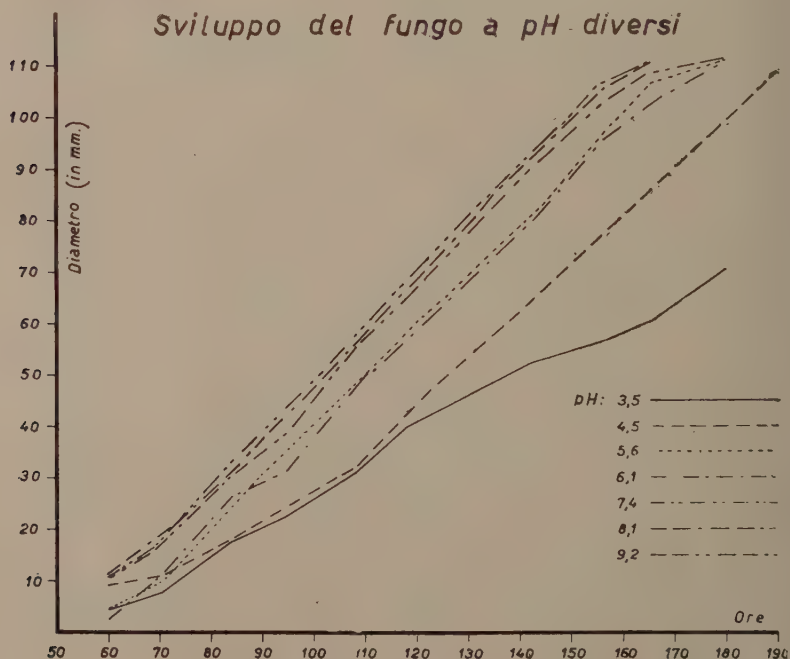
Tabella I.

Aumento del diametro (in cm.) delle colonie a pH diverso.

pH	ORE													
	36	46	60	70	84	94	108	118	132	142	156	166	180	190
3,5	—	—	0,44	0,75	1,73	2,19	3,06	* 3,97	4,69	5,18	5,61	6,00	7,00	—
4,5	—	—	0,25	1,05	1,80	2,35	3,21	4,23	5,47	* 6,41	7,63	8,58	9,82	10,83
5,6	—	—	0.41	1,01	2,48	3,41	4,78	* 5,80	7,11	7,98	9,55	10,53	11,00	—
6,1	—	—	0,91	1,10	2,60	3,10	4,73	* 5,66	7,02	7,91	9,52	10,22	11,00	—
7,4	—	—	1,07	1,71	3,28	4,22	5,72	* 6,71	8,23	9,05	10,63	11,00	—	—
8,1	—	—	1,13	1,85	3,18	4,10	5,57	* 6,53	8,18	9,06	10,45	10,98	—	—
9,2	—	—	1,08	1,71	3,16	3,91	5,53	* 6,45	7,90	8,83	10,16	10,76	11,00	—

* = formazione dei microsclerozi.

I dati relativi allo sviluppo radiale del fungo a pH 3,5 non sono totalmente attendibili in quanto lo sviluppo del fungo è stato irregolare a causa della mancata solidificazione del substrato.

Diagramma I.

I risultati delle mie esperienze non concordano con quelli ottenuti da altri Autori. Goidanich e Camici (1947, p. 493) per es. rilevano che il fungo è neutrofilo o alquanto acidofilo avendo circa pH *minimum* 3, *optimum* fra 4 e 6 (a seconda dei ceppi) *maximum* 9, mentre il ceppo da me studiato è piuttosto basofilo sia pure entro limiti vasti di tolleranza.

Comportamento alla temperatura.

Anche queste prove sono state eseguite usando quale substrato carote-agar con pH intorno alla neutralità. Le temperature saggiate sono state 5 - 10 - 15 - 20 - 25 - 30 - 35 - 40°C effettuando le prove in quadruplo in scatole Petri (diam. 110 mm.). L'influenza delle diverse temperature sulla rapidità d'accrescimento radiale del micelio risulta dalle misurazioni eseguite giornalmente, i cui valori medi sono riportati nella tab. II e messi graficamente in evidenza nel diagramma II. Le osservazioni sono state iniziate il giorno successivo al trapianto.

Da essi appare chiaramente che la temperatura *optimum* per lo sviluppo del fungo è compresa fra i 30 - 35°C; a queste temperature il micelio in sole 72 ore ha ricoperto l'intera superficie del substrato. Il *minimum* di temperatura è di 15°C; il *maximum* di 40°C. A 5° e 10°C il fungo non si sviluppa affatto, ma non muore. Infatti portando le colture da dette temperature a quella d'ambiente (20-22°C) si osserva dopo alcuni giorni una ripresa della vegetazione.

Dalle curve di sviluppo appare chiaramente che la velocità d'accrescimento aumenta progressivamente dai 15 ai 30°C; a quest'ultima temperatura la velocità di sviluppo raggiunge *l'optimum* e rimane pressochè stazionaria fino ai 35°C, dopo di che la velocità d'accrescimento cala rapidamente. A 40°C si osserva solo uno sviluppo stentato incipiente del micelio che però al 5° giorno si arresta bruscamente. A 35°C, e in minor grado a 30°C, si nota anche uno sviluppo del micelio aereo sensibilmente più rigoglioso che non alle altre temperature saggiate.

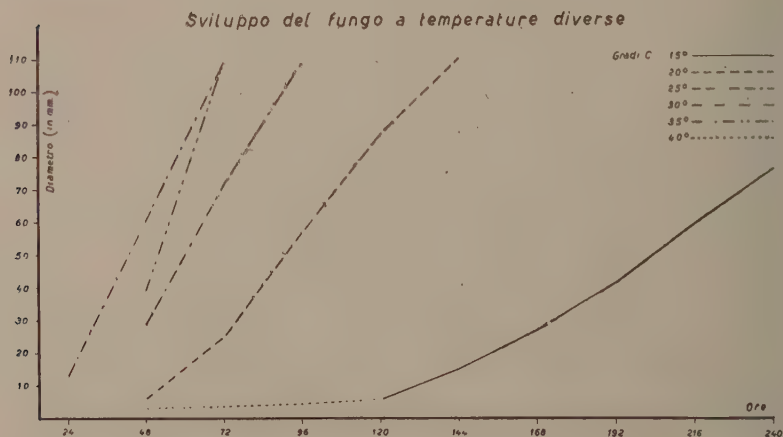
A differenza di quanto era avvenuto nelle prove di pH, la comparsa dei microsclerozi non è stata contemporanea in questa serie di colture. Infatti in quelle a 30°C essi apparvero già al terzo giorno, a 25° e 35° al quarto, a 20° al quinto a 15° al dodicesimo giorno. In quelle a 40°C non si ebbe formazione di microsclerozi. È quindi evidente che i punti cardinali termici della sclerotigenesi coincidono più o meno con quelli dello sviluppo micelico. Si tratta in sostanza di un fungo termofilo, ciò che del resto è stato dimostrato da altri AA.

Tabella II.

Aumento del diametro (in cm.) delle colonie a T° diverse.

Temp.	ORE											
	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288
5°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15°	—	—	—	—	0,58	1,50	2,75	4,13	5,93	7,51	n.m.	* n.m.
20°	—	0,55	2,5	5,98	* 8,88	11,0	—	—	—	—	—	—
25°	—	2,02	7,32	* 10,9	—	—	—	—	—	—	—	—
30°	1,37	5,95	* 10,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35°	—	3,88	10,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40°	—	0,32	0,35	9,47	0,52	—	—	—	—	—	—	—

* = formazione dei microsclerozi.
n.m. = non misurato.

Diagramma II.

È interessante notare che mentre in tutte le altre colture i microsclerozi compaiono prima al centro della colonia e quindi si estendono radialmente verso la periferia, nelle colture a 35°C si verifica l'inverso: i microsclerozi appaiono dapprima alla periferia della colonia continuando poi a formarsi centripetamente; vale a dire che essi si sviluppano prima sulle ife più giovani situate esternamente e poi su quelle vecchie che stanno al centro della colonia.

Prove d'infezione artificiale.

Sono state effettuate in due tempi diverse prove d'inoculazione artificiale del patogeno su due serie di piante di canapa apparentemente sane.

La prima serie era formata da 5 gruppi di 3 piante ciascuna, di cui 3 gruppi di cultivar italiane (E/A, E/B, E/C) e 2 di cultivar tedesche (1-2 G. C. e 1-3 G. C.) (*). Complessivamente quindi questa prima serie di prove comprendeva 15 piante, che vennero inoculate il 17 giugno 1957.

Su di esse, ad un'altezza di circa 5 cm. dal livello del suolo, venne fatta un'incisione longitudinale di circa 2 cm. nella zona corticale del fusto introducendovi poi un gruppetto di microsclerozi prelevati da una coltura su carote-agar. Sulla zona del fusto incisa veniva applicata a mo' di protezione una lista di leucoplasto avvolgente il caule.

A dieci giorni dall'inoculazione le piante inoculate mostravano, anche ad un minuzioso esame macroscopico in campo, un aspetto del tutto normale. Ma ad un accurato esame microscopico effettuato su qualcuna di esse si potè osservare che per un tratto di 6 cm., al di sopra e al di sotto del punto d'inoculo, i tessuti interni erano imbruniti ed invasi da numerose ife localizzate sopratutto nella parte più esterna del cilindro legnoso ed in tutta la zona corticale. Inoltre alcuni vasi erano ostruiti da tille.

Se in questo periodo si portavano in camera umida pezzetti di fusto delle piante infettate, prelevati in vicinanza del punto d'inoculo, su di essi comparivano dopo 3 giorni microsclerozi simili a quelli ottenuti in coltura.

La seconda serie d'infezioni artificiali venne effettuata il 28 giugno 1957 su tre gruppi di piante, di cui 2 di cultivar italiane (E/A e E/B) e uno di cultivar tedesca (1-3 G. C.) impiegando del micelio anzichè miscrosclerozi.

(*) Si tratta di stirpi tratte dall'Eletta campana (E/A, E/B, E/C) e dalle cultivar realizzate dal « Max Planck Institut » di Amburgo e già menzionate a pag. 3

I primi sintomi macroscopici sulle piante inoculate vennero osservati dopo il 20° giorno in quelle della prima serie e dopo il 12° in quelle della seconda serie. Le piante colpite manifestavano, al di sopra e al di sotto del punto d'inoculo, delle bande di colore rossastro-cupo, che gradualmente divenivano rosso-brune ed infine di color nocciola. In uno stadio più avanzato la maggior parte delle piante infette presentavano, dal colletto fino al secondo internodio del fusto, una zona discolore grigio-nocciola a forma di manicotto, nella quale si distinguevano nettamente ad occhio nudo numerosissimi puntini neri sparsi disordinatamente (Tav. II - fig. 3). In corrispondenza dei nodi l'espansione della macchia subiva una stasi temporanea, dopo di che la discolorazione ricompariva nell'internodio successivo e continuava ad espandersi verso l'alto.

Questa caratteristica evoluzione della macchia corrisponde alla diffusione del micelio nei tessuti: negli internodi esso decorre prevalentemente nei tessuti corticali, com'è dimostrato anche dalla presenza dei microsclerozi già individuabili per trasparenza sotto l'epidermide e visibili in gran numero sollevando quest'ultima; nei nodi la discolorazione è meno evidente e non si trovano microsclerozi sotto l'epidermide, in compenso si ha un maggiore sviluppo miceliare nei tessuti più interni della zona nodale, nei quali si osservano anche microsclerozi (specialmente nel midollo); superato il nodo il micelio torna a svilupparsi prevalentemente nei tessuti corticali.

Le piante infette apparivano molto intristite manifestando gli stessi sintomi di quelle naturalmente attaccate dal fungo.

Circa il minor tempo riscontrato nella comparsa dei sintomi della malattia nelle piante della seconda serie rispetto a quelle della prima si possono avanzare due ipotesi. La prima che il fungo, essendo un termofilo, sia stato favorito nel suo sviluppo dalle più alte temperature medie giornaliere della prima decade di luglio rispetto a quelle più basse della seconda quindicina di giugno che necessariamente hanno influenzato lo sviluppo del fungo nella prima serie. La seconda che il patogeno inoculato sotto forma miceliare si trovi più « pronto » a diffondersi immediatamente nei tessuti della pianta; non così quando viene inoculato sotto forma microscleroziale in quanto è necessario un certo periodo di tempo — a seconda della temperatura ambiente — per passare dallo stato di quiescenza allo stato attivo. Probabilmente anzi vi è stata un'azione combinata dei due fattori.

È comunque dimostrato che il ceppo da me isolato presenta una notevole virulenza verso la canapa. Ciò induce a pensare che si tratti di un ceppo diverso, nelle attitudini patogene, da quello riscontrato in Sardegna

su fava ed isolato da Goidanich e Camici (1947, pp. 506-509). Questo ceppo, infatti, venne dai medesimi Autori messo a confronto in inoculazioni artificiali con altri due isolati da fagiolo nella Liguria e nel Lazio. Il risultato delle inoculazioni sulle parti ipogee di piante erbacee diverse furono negative con tutti e tre i ceppi, in nessun caso essendo avvenuta la diffusione del micelio di *M. phaseolina* nei tessuti vivi dell'ospite; mentre risultarono positive le prove su frutti e organi carnosi di altre piante e su semi germinanti di fagiolo; dei tre ceppi quello d'origine sarda risultò il meno virulento.

Classificazione dell'agente patogeno. Ospiti.

Per quanto, come ho detto, non mi sia riuscito di osservare, nè in natura nè in coltura, fruttificazioni di qualsiasi tipo del fungo di cui trattasi, tuttavia la sintomatologia della malattia da esso indotta ed i caratteri morfologici del medesimo sono talmente inconfondibili da poter senz'altro individuarlo con *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goid. Specialmente i caratteri colturali non ammettono dubbi in proposito.

M. phaseolina, infatti, data la sua polifagia e la sua cosmopolicità, che ne fanno un agente patogeno di gravi malattie di numerose specie di piante coltivate, praticamente diffuso in tutto il mondo e dato anche talune incertezze tuttora sussistenti sulla sua natura come entità micologica, è stato oggetto di ricerche vastissime da parte di numerosi AA. sia italiani che stranieri, alcuni dei quali hanno dato della specie descrizioni assai particolareggiate che ho tenute presenti nella classificazione.

Per quanto riguarda il binomio *M. phaseolina* da me adottato, ricorderò che il medesimo è stato imposto alla specie dal Goidanich (1947) il quale rivedendo il gen. *Macrophomina* istituito dal Petrak (1923), fa una disamina dei caratteri morfologici di *M. phaseolina* Tassi, considerandola come specie tipica del genere e rilevando la non validità del binomio *M. Phaseoli* (Maubl.) Ashby.

Senza entrare in merito alla complicata sinonimia di *M. phaseolina,* mi limito a rilevare che, volendo considerare il fungo da me isolato come un micelio sterile lo si dovrebbe classificare come *Sclerotium bataticolum* Taub. (= *Rhizoctonia bataticola* (Taub.) Butl. p.p.) che è, appunto, ritenuta essere la forma sterile, più nota, di *M. phaseolina.*

Con riferimento principalmente alle dimensioni degli sclerozi il ceppo da me studiato tende al gruppo C di Haigh (1930), che è del resto quello in cui possono essere collocati tutti i ceppi di *M. phaseolina* isolati

in Italia (cfr. Goidanich e Camici, l.c., pp. 506-515). Per quanto riguarda la genesi degli sclerozi esso corrisponde, in parte, al tipo III di Reichert e Hellinger (1947) e per i caratteri morfologici generali (in coltura) alla subsp. *typica* dei medesimi Autori. Alla conferma di tale riferimento manca però la constatazione della patogenicità verso il fagiolo, non avendo eseguito prove in merito.

Come è noto *M. phaseolina* è stata riscontrata per la prima volta in Italia da Goidanich e Camici (1946) su fava, proprio in Sardegna (Monastir - Decimomannu) e su fagiolo a Loano (Riviera di Ponente) e nel Lazio (bonifiche di Maccarese). Successivamente è stata segnalata: su lavanda, dalla Camici (1947) in Liguria; su vite, dalla Gagnotto (1951) in Calabria; su canapa, da Mezzetti (1951, 1953) in Emilia; su aglio nel Veneto e su bietola in Lombardia, dal medesimo Autore (1953); su ricino (nel 1950) in Puglia, su *Centaurea imperialis, Zinnia elegans* (nel 1951), su fagiolo (nel 1950-52), su pomodoro, su patata e su canapa (nel 1957) in Campania dal Verneau (1957).

A questo elenco di ospiti si deve aggiungere il grano saraceno *(Fagopyrum esculentum* Moench) sul quale ho riscontrato una forte infezione nel giugno di quest'anno in piante coltivate nel giardino della nostra Facoltà. La sintomatologia era quella ormai ben nota: disgregazione degli elementi floematici e xilematici delle radici e dei fusti, presenza nei tessuti infetti del caratteristico micelio e dei soliti microsclerozi in numero grandissimo. Ho anche isolato il patogeno su diversi substrati ottenendo colture macro- e microscopicamente identiche agli isolati da canapa. Anche in questo caso non ho riscontrato la presenza di corpi fruttiferi nè sull'ospite nè in coltura. A quanto mi consta il grano saraceno non era finora noto come ospite di *M. Phaseolina.*

La *M. Phaseolina* è considerata come un parassita favorito anche in Italia dal clima caldo-umido; ciò è in apparente contrasto con la diffusione della specie in Sardegna, ove è stata riscontrata già su 3 ospiti (fava, canapa, grano saraceno) nonostante il clima prevalentemente caldo-asciutto. Occorre peraltro tenere presente che mentre i sintomi patognomici si manifestano sulle piante verso la fine di giugno (almeno sulla canapa e sul grano saraceno) è probabile che l'infezione avvenga molto prima in concomitanza con le piogge primaverili.

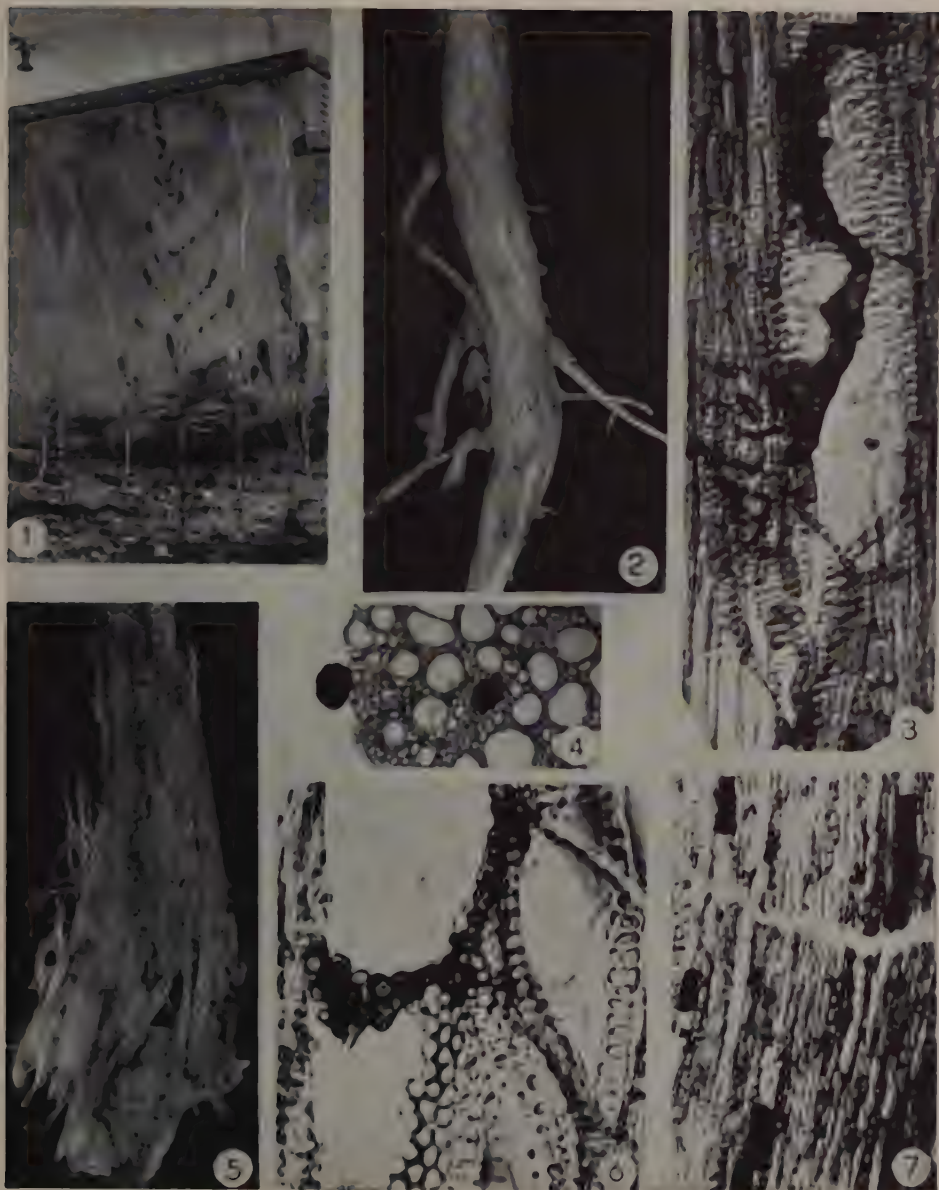
È da notare che in Sardegna non si sono avute altre notizie di attacchi di *M. phaseolina* sulla fava dopo la prima segnalazione di Goidanich e Camici risalente al 1947. L'infezione non si è manifestata neppure sulle piante di fava coltivate in appezzamenti che nell'anno precedente

Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid.
(Spiegazione nel testo)

Fig. 2, ridotto circa 1/3.
Fig. 3, ingr. (circa) 285 ×
Fig. 4, ingr. (circa) 71 ×
Fig. 5, ridotto circa 1/3.
Fig. 6, ingr. 400 ×
Fig. 7, ingr. 62 ×

erano stati adibiti alla coltivazione della canapa e nei quali si ebbero le forti infezioni da me descritte.

A proposito di quest'ultima constatazione si potrebbe fare una considerazione ecologica e cioè che la fava essendo una coltura autunnale-primaverile compie l'intero ciclo vegetativo in un periodo precedente quello favorevole all'insediamento e più ancora alla diffusione del parassita. Non si può peraltro, nemmeno escludere che in Sardegna esistano due forme biologiche della *M. phaseolina* con spettri d'ospiti propri e distinti.

RIASSUNTO

Viene descritta la sintomatologia di un « disseccamento precoce » della canapa verificatosi in Sardegna e in Campania a partire dal 1956 e indotto da *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goid. di cui sono dati i caratteri morfologici sia in natura (sulla canapa) sia in coltura (su substrati solidi e liquidi diversi). Le prove di allevamento a pH e temperature differenti hanno dimostrato che si tratta di un ceppo basofilo (con *opt.* di sviluppo a pH 7,4 - 8,1) a differenza dei ceppi studiati da altri AA. e che sono neutrofili o leggermente acidofili. La temp. *opt.* di sviluppo del micelio e degli sclerozi è compresa tra 30-35°C, come in tutti i ceppi noti di *M. phaseolina*.

Prove d'inoculazione artificiale hanno messo in evidenza che il ceppo in questione è capace d'infettare (attraverso ferite) piante adulte di canapa.

Il ceppo sardo di *M. phaseolina* che, come la maggior parte dei ceppi italiani, non ha fruttificato nè sulla pianta ospite nè in coltura, può venire collocato nel gruppo C di Haigh o nella subsp. *typica* di Reichert e Hellinger. Esso è stato riscontrato nel giugno del 1958 come agente di un « disseccamento precoce » del grano saraceno *(Fagopyrum esculentum)*. Si suppone che in Sardegna esistano due forme biologiche della *M. phaseolina* distinte per i loro spettri d'ospiti.

SUMMARY

The Author describes the symptons of a « premature wilt » on the hemp observed in Sardinia and Campania since 1956 and caused by *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goid. The fungus morfological characters in the natural conditions (hemp) so as on different solid (agar) and liquid media, are specified. Tests of culture at different pH and temperature degrees have shown that such *M. phaseolina* strain is basophile (with *optimum* of development at pH 7,4 to 8,1) and different from the strains, which are neutrophile or slightly acidophile, studied by other Authors. The temperature *optimum* for the micelium and microsclerotia development, falls between 30-35°C, so as for all the other yet known strains of *M. phaseolina.*

The artificial infection has shown that the strain under investigation is able to infect the plants of hemp in their maturity stage.

Like the greatest part of *M. phaseolina* italian strains the sardinian one wich did not produce pycnidia on the host plant or in culture, may be refered to the C group of Haigh or to the subsp. *typica* of Reichert and Hellinger.

In June 1958 it has been observed that *M. phaseolina* may induce also a similar « premature wilt » on the buckweat (*Fagopyrum esculentum*).

The A. believes that two biological forms of *M. phaseolina*, differenziated on the basis of their host range, exist in Sardinia.

ZUSAMMENFASSUNG

Es werden die Symptomatologie einer als « frühzeitige Dürre » bezeichneten, in Sardinien und Campanien im laufenden Jahre verheerend aufgetretenen Krankheit des Hanfes und die morphologischen Karakter des Erregers — *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goid. — in Natur (auf Hanf) und in Kultur (auf mehreren festen und flüssigen Nährböden) beschrieben. Die Züchtung unter verschiedenen pH und Temperaturverhältnissen hat bewiesen dass es sich — im Gegensatz zu jenen von anderen V. geprüften neutro-oder leicht acidophilen Stämmen — um einen basiphilen Stamm handelt, dessen Temp. optimum für die Entwicklung von Mycel und Mikrosklerotien zwischen 30°-35°C liegt, wie es überhaupt bei allen bisher bekannten Stämmen von *M. phaseolina* der Fall ist. Inokulationsversuche haben bestätigt dass der besprochene Stamm die Fähigkeit besitzt auch erwachsene Hanfplanzen anzugreifen.

Der sardinische von Hanf isolierte Stamm der, wie übrigens die meisten italienischen Stämme von *M. phaseolina*, weder auf der Wirtspflanze noch in Kultur irgendwelche Fruchtorgane entwickelte, kann (als sterile Form mit *Sclerotium bataticolum* Taube identifizierbar) in die Gruppe C von Haigh oder in die subsp. *typica* von Reichert und Hellinger eingereiht werden. Auf Grund anderer Betrachtungen wird die Vermutung ausgesprochen dass in Sardinien *M. phaseolina* unter zwei, durch verschiedene Wirtsspektra ausgezeichneten biologischen Formen vorhanden sei.

Im Juni 1958 wurde *M. phaseolina* in Sardinien auch auf Buchweizen (*Fagopyrum esculentum* Moench, neue Wirtspflanze) als Erreger einer frühzeitigen Dürre angetroffen.

BIBLIOGRAFIA

BARBIERI R., 1957 — Contributo al miglioramento genetico della canapa. *Sementi elette,* III, pp. 22-23.

CAMICI LEONTINA, 1947 — Un nuovo ospite di *Sclerotium bataticola:* la Lavanda. *Nuovo Giorn. Bot. It., n. s.,* LIV, pp. 296-298.

GAGNOTTO ANNA VITTORIA, 1951 — La vite come nuovo ospite di *Sclerotium bataticolum* Taub. *Boll. Staz. Pat. Veg., Roma, ser. 3a,* IX, pp. 17-18.

GOIDANICH G. e CAMICI LEONTINA, 1946 — Un parassita microscleroziale del tipo *Sclerotium (Rhizoctonia) bataticola* Taub., presente in Italia. *Ricerca Scient.,* XVI, pp. 1655-1658.

GOIDANICH G., 1947 — Revisione del genere *Macrophomina* Petrak. Specie tipica: *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goid. *n. comb.* nec *M. Phaseoli* (Maubl.) Ashby. *Ann. Sper. Agr., n. s.,* I, pp. 449-461.

GOIDANICH G., 1955 — Malattie crittogamiche della canapa. *Associaz. produttori canapa,* Bologna - Napoli.

HAIGH J. C. 1930 — *Macrophomina phaseoli* (Maubl.) Ashby and *Rhizoctonia bataticola* (Taub.) Butler. *Ann. Roy. Bot. Gard., Peradeniya,* XI, pp. 213-249. (in R. A. M., IX, 1930, pp. 685-686).

MEZZETTI A., 1951 — Alcune alterazioni della canapa manifestatesi nella decorsa annata agraria. *Quaderni del centr. studi per le ricerche sulla lavoraz. coltiv. ed econ. della canapa,* n. 11, *Bologna.*

MEZZETTI A., 1953 — Il marciume carbonaceo dell'aglio. *Inform. fit.,* III (7-8), pp. 58-60.

PETRAK F., 1923 — Mycologische Notizen, 289. *Macrophomina* n. gen. *Ann. Mycol.,* XXI, p. 314.

REICHERT J. e HELLINGER ESTER, 1947 — On the occurence, morphology and parasitism of *Sclerotium bataticola. Palest. J. Bot., R. Ser.,* VI, pp. 107-147. (in R.A.M., XXVIII, 1949, pp. 84-85).

VERNEAU R., 1955 — Osservazioni e prove di inoculazione con *Macrophomina Phaseolina e Sclerotium Bataticola. Ricerche, osserv. e divulg. fitopat. per la Campania ed il Mezzogiorno,* XIII e XIV pp. 9-19.

VERNEAU R., 1957 — Nuovi ospiti di *Macrophomina Phaseolina e Sclerotium Bataticola* in Italia. *Ricerche, osserv. e divulg. fitopat. per la Campania ed il Mezzogiorno,* XIII e XIV, pp. 3-7.

VERNEAU R., 1957 — Nuove matrici dello *Sclerotium Bataticola* (*Macrophomina phaseolina*). *Ricerche, osserv. e divulg. fitopat. per la Campania ed il Mezzogiorno,* XIII et XIV, pp. 119-124.

Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università degli Studi di Sassari
(Direttore inc. Prof. E. Baldini)

Contributo allo studio del sistema radicale del mandorlo (*)

A. Milella

Le indagini iniziate da questo Istituto su alcuni problemi agronomici che interessano la coltura del mandorlo in Sardegna, hanno suggerito la opportunità di affrontare anche lo studio dei sistemi radicali di questa specie, tenuto conto della importanza che le relative deduzioni presentano in rapporto ai criteri di impianto e di tecnica colturale, così come ripetutamente è stato messo in evidenza dalle numerose, analoghe ricerche condotte per altre piante arboree da frutto.

L'opportunità del presente studio è apparsa altresì giustificata dal fatto che le conoscenze relative al sistema radicale del mandorlo sono attualmente limitate ai risultati delle sole indagini condotte da Crescimanno (1956) in particolari ambienti della Sicilia.

MATERIALE E METODO

Le osservazioni sono state eseguite su giovani semenzali in vivaio e su alberi adulti a dimora.

Per le piantine di vivaio il sistema radicale fu prelevato con un abbondante pane di terra e successivamente isolato mediante un accurato lavaggio in acqua corrente. Per gli alberi adulti, invece, le radici vennero isolate adottando il noto metodo dello « scheletro » e procedendo, quindi, al rilevamento dei dati necessari per la rappresentazione grafica della distribuzione assunta dalle singole radici nel terreno (fig. 1).

Gli alberi adulti furono prescelti in una delle più tipiche zone mandorlicole del Sassarese, in condizioni ambientali favorevoli allo sviluppo vegetativo degli alberi. Più precisamente, le indagini vennero condotte in località « Lu Filulargiu » presso le proprietà dei Sigg. Chessa e Fancellu.

(*) Indagini eseguite con un contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche

È da tener presente che in entrambe le suddette aziende il mandorleto, per quanto definito catastalmente come specializzato per la densità di impianto e per la prevalente destinazione della superficie agraria, è in realtà consociato con colture erbacee da vicenda (patata, fava, grano) estese alla intera superficie degli interfilari, peraltro così ravvicinati da non consentire la costituzione di una sia pur limitata zona di rispetto. Tàle situazione, d'altra parte, è comune anche alle altre zone della Sardegna dove il mandorlo assume una maggiore importanza e diffusione rispetto alla provincia di Sassari (M i l e l l a, 1956).

Fig. 1: Rilevamento e rappresentazione grafica di un sistema radicale di mandorlo: A) - determinazione delle coordinate di una radice; B) - determinazione del diametro di una radice.

Nelle predette condizioni sono stati complessivamente isolati, oltre ai sistemi radicali di numerose piantine di vivaio, anche quelli di quattro alberi adulti, dei quali uno di circa 15 anni e tre di oltre 50 anni di età. Per questi ultimi, nell'esporre i risultati della indagine, limiteremo la descrizione ad un unico sistema radicale, rappresentativo dei rimanenti esaminati.

DESCRIZIONE DEI RISULTATI

A) - *Il sistema radicale delle piantine in semenzaio.*

Le osservazioni condotte in semenzaio hanno permesso di accertare che le plantule risultano provviste del tipico fittone primario, che compare all'atto della germinazione del seme, solo nei primi stadi del loro sviluppo. Questo fittone, infatti, va successivamente soggetto ad una necrosi che talvolta interessa, inizialmente, solo un tratto limitato — spesso mediano — (fig. 2-b) della radichetta, ma che successivamente si estende, portando alla atrofia e conseguente abscissione di tutta la porzione necrosata (fig. 2-a, c).

Alla estremità della porzione di radice rimasta vitale, insorgono, quindi, nuove, vigorose radichette secondarie (fig. 2-d, e) che si accrescono rapidamente nel terreno con un orientamento variabile a seconda delle particolari condizioni pedologiche.

In definitiva, quindi, anche il sistema radicale dei giovani semenzali è risultato costituito da un fascio di radici secondarie che si formano in sostituzione dell'originario fittone, la cui persistenza è apparsa generalmente limitata solo ai primi stadi del suo sviluppo.

B) - *Il sistema radicale di un mandorlo di 15 anni.*

Il mandorleto in cui è stato isolato il presente sistema radicale fu impiantato presso l'azienda Fancellu nel 1944 con disposizione in quadrato alla distanza di 6 m.

Il terreno del mandorleto è formato da uno strato dello spessore di circa 40 cm, sovrastante un banco di roccia calcarea, piuttosto tenera, frequente in molte zone del Sassarese. Il contenuto in sabbia, limo e argilla si aggira, nel predetto strato di terreno, intorno al rapporto 7 : 1 : 2 ed è risultato relativamente costante in tutta la zona esplorata dal sistema radicale (Tabella N. 1).

Alla predetta omogeneità che si rileva nelle caratteristiche fisiche del terreno, si contrappone una composizione chimica molto variabile, con particolare riferimento al carbonato di calcio, alla cui irregolare distribuzione fa riscontro, come vedremo, un particolare orientamento del sistema radicale esaminato.

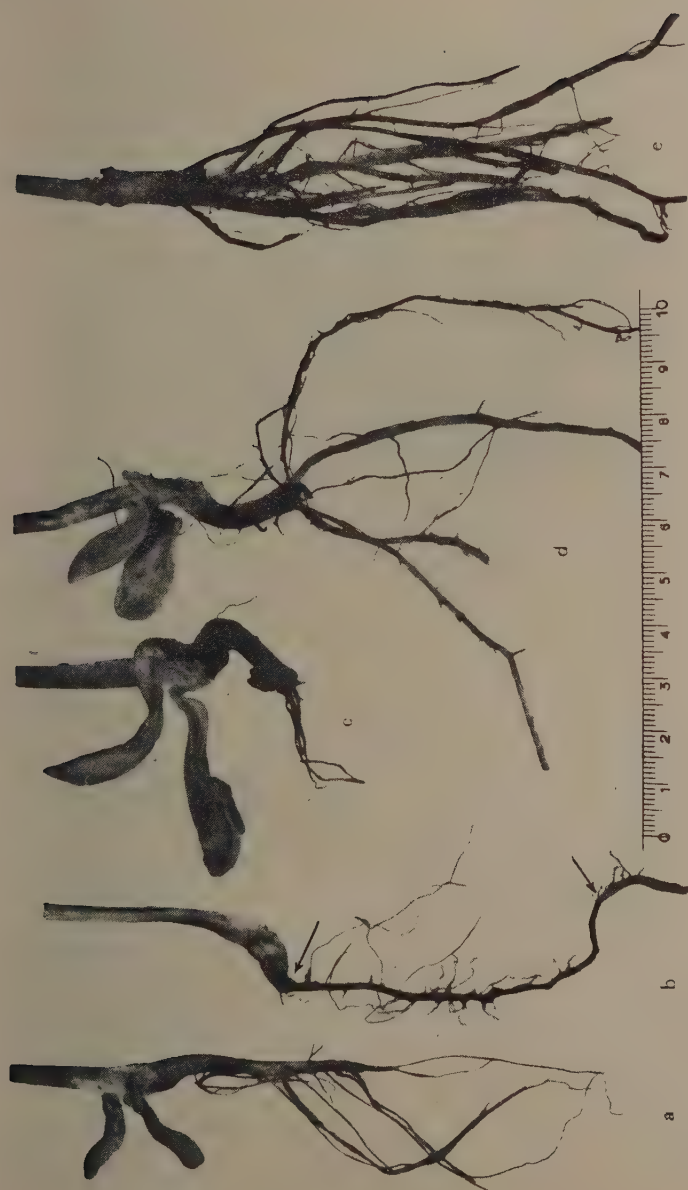



Fig. 2: Alcuni caratteristici esempi di sistemi radicali in giovani piantine di mandorlo. Si noti l'atrofia precoce del fittone primario (a, b, c) e la successiva formazione delle radici avventizie. Si noti ancora, in b, la necrosi del fittone inizialmente limitata al solo tratto mediano (detto settore è indicato dalle due frecce).

Tab. I.

Caratteristiche fisico-chimiche del terreno dell'azienda « Fancellu », in corrispondenza del sistema radicale esaminato.

Campione	Profondità cm	Scheletro ‰	Terra fina ‰	Argilla %	Limo %	Sabbia %	Calcare %
A	10 - 20	25	975	21,43	8,4	70,11	0,7
	20 - 70	90	910	24,17	8,31	67,52	0,3
	oltre 70	38	962	18,55	16,3	66,15	23,4
B	20 - 40	110	890	15,28	10,27	74,45	0,2
	oltre 40	178	822	14,93	8,55	76,52	0,3
C	25 - 50	23	977	22,02	7,90	70,80	1,2
	oltre 50	13	987	22,79	7,75	69,46	0,8
D	0 - 10	36	964	20,62	8,03	71,35	1,5
	10 - 40	24	976	18,81	5,83	75,36	1,0
	oltre 40	18	982	21,04	17,87	61,09	18,9
E	0 - 20	64	936	15,45	12,79	71,76	10,2
	oltre 20	13	987	12,19	16,70	71,71	61,2

L'albero prescelto per il presente studio (fig. 3), si trovava ubicato su uno dei filari esterni del mandorleto, ad una distanza di circa 8 metri da un attiguo vigneto.

Le caratteristiche di sviluppo della parte epigea di detto albero, risultano dai seguenti dati:

altezza dell'albero	m	4
diametro del fusto al livello del suolo . . .	cm	18
diametro medio della chioma	m	3

La fisonomia del sistema radicale appare evidente dalla documentazione riportata nelle figure 4 e 5.

La planimetria della figura 5 permette di rilevare, innanzi tutto, come le radici risultarono più numerose e sviluppate in lunghezza e diametro nel settore BDA, ossia in quella zona di terreno caratterizzata, appunto, dal contenuto più elevato in carbonato di calcio. Come è infatti emerso dalle determinazioni chimiche eseguite sui diversi campioni sistematicamente prelevati nel corso dell'escavazione del sistema radicale (tabella 1), il terreno risultò provvisto di un contenuto di calcare oscillante dal 10 al 61 %,

Fig. 3: Mandorlo di 15 anni il cui sistema radicale è stato isolato nell'azienda Fancellu.

nel predetto settore BAD, mentre nei rimanenti settori il tenore in carbonato di calcio risultò variabile dallo 0,3 % ad appena l'1,6 %.

Fig. 4: Mandorlo di 15 anni: veduta parziale del sistema radicale.

In genere tutte le radici apparvero scarsamente ramificate e provviste, nella loro porzione terminale, di un modesto numero di capillari.

La distanza massima raggiunta dalle radici rispetto all'asse dell'albero è risultata di oltre m 4.

Sempre dall'esame della figura 5 *(proiezione verticale)* è possibile rilevare come le radici risultarono in massima parte sviluppate entro lo strato compreso tra i 10 ed i 40 cm e, solo sporadicamente, estese a profondità maggiori. Molto significative, a questo riguardo, sono risultate due radici, che, dopo essersi portate in senso orizzontale, avevano improvvisamente assunto un andamento verticale, penetrando entro il sottostante banco di roccia calcarea ed arrestandosi alla profondità massima di cm 110 (fig. 6). A tale livello dette radici terminavano improvvisamente ed apparivano marcite.

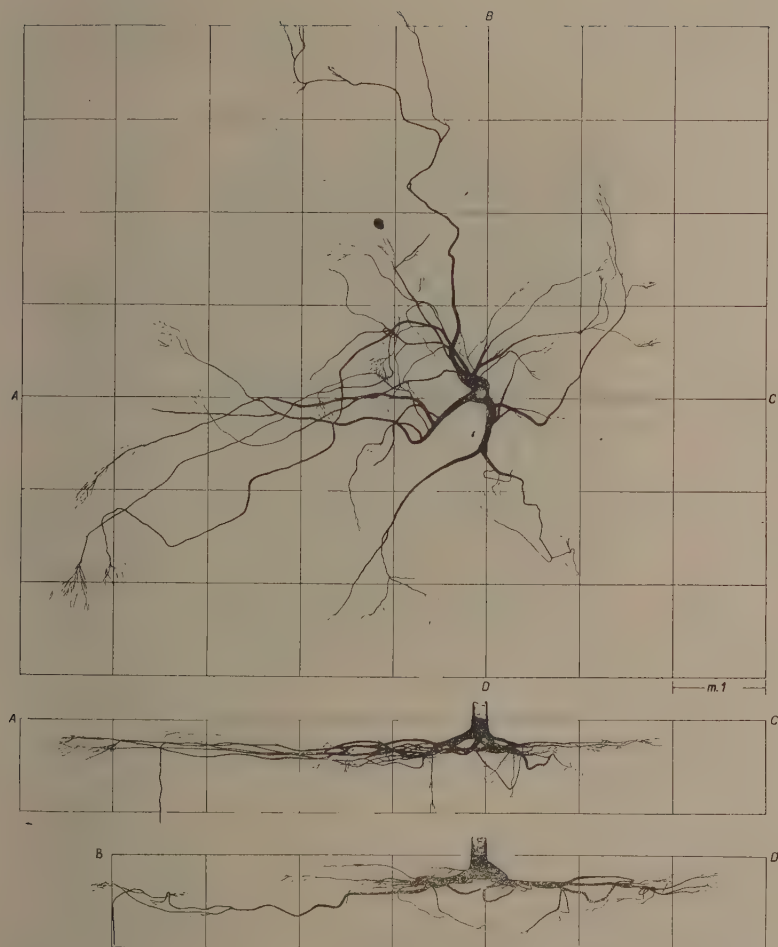



Fig. 5: Mandorlo di 15 anni: planimetria e proiezione verticale del sistema radicale.

L'albero è risultato, infine, completamente sprovvisto di fittone.

Tra le radici più superficiali, numerose erano quelle lesionate ed anche gravemente mutilate per effetto delle lavorazioni.

L'area corrispondente al complessivo sviluppo laterale delle radici risultò di circa mq 25 e, come tale, pari ad oltre il doppio dell'area corrispondente alla proiezione della chioma.

Fig. 6: Mandorlo di 15 anni: particolare di una delle radici che si approfondiscono entro il banco calcareo sottostante al primo strato di terreno.

C) - *Il sistema radicale di un mandorlo di 65 anni.*

Questo sistema radicale è stato isolato presso l'azienda Chessa, ed è rappresentativo di altri due sistemi radicali parimenti esaminati nel medesimo mandorleto.

L'appezzamento nel quale sono state condotte le osservazioni è pianeggiante ed il terreno, come si può desumere dai dati riportati nella tabella 2, è risultato profondo, omogeneo, di medio impasto, povero, di scheletro, con un contenuto in sabbia, limo ed argilla aggirantesi intorno al rapporto 5 : 2 : 3. Le determinazioni chimiche rivelarono una progres-

Tab. II.

Caratteristiche fisico-chimiche del terreno dell'azienda « Chessa »

Campione	Quota di prelevamento cm.	Scheletro ‰	Terra fina ‰	Argilla %	Limo %	Sabbia %	Calcare %
	0 - 25	12	988	30,62	20,74	48,64	16,22
	25 - 50	29	971	34,19	20,41	45,40	11,63
	50 - 75	16	984	36,09	15,31	48,60	5,97
	75 - 100	12	988	33,95	12,63	53,42	3,67

siva diminuzione del contenuto in carbonato di calcio dallo strato più superficiale (cm. 0-25 = 16 %) a quello più profondo (cm. 75-100 = 3,7 %).

L'albero (fig. 7) il cui sistema radicale è quì illustrato dettagliatamente, era costituito da due branche principali che si dipartivano dal fusto quasi a livello del terreno; le altre caratteristiche della parte epigea risultano dai seguenti dati:

altezza dell'albero	m	5,50
diametro del fusto al livello del suolo . .	cm	55
diametro medio della chioma	m	6,50

La planimetria riportata nella fig. 9 permette di rilevare una distribuzione radiale delle radici abbastanza regolare nei diversi settori, entro un perimetro massimo di circa 6 metri dall'asse dell'albero.

Per quanto riguarda la distribuzione stratigrafica del sistema radicale, l'esame della medesima figura 9 dimostra come la maggior parte delle radici risultò contenuta nello strato più superficiale del terreno, fino ad una profondità massima di circa 40 cm. A tale prevalente fisonomia faceva eccezione una sola radice che, dopo aver percorso circa 1 metro con andamento quasi orizzontale, si dirigeva verticalmente nel terreno terminando ad una profondità di circa 150 cm.

Le radici principali, comprese nell'area più prossima al tronco, apparvero spesso lesionate dalle lavorazioni praticate nel mandorleto, mentre quelle presenti nella zona più periferica, comprese nello strato tra 0 e 25 cm, risultarono addirittura recise (Fig. 10-B e C).

Fig. 7: Uno degli alberi di 65 anni il cui sistema radicale è stato isolato presso l'azienda Chessa.

A tali lesioni le radici rimaste separate dall'albero avevano talvolta reagito emettendo, in prossimità della amputazione, nuove radici e polloni capaci di dare origine ad altre piante (Fig. 10-C e D).

Anche questo albero è risultato del tutto sprovvisto di fittone.

L'area corrispondente al complessivo estendimento del sistema radicale è risultata di circa 40 mq e, come tale, pari al doppio di quella compresa entro la proiezione della chioma.

Fig. 8: Particolare del sistema radicale del mandorlo rappresentato nella fig. 7.

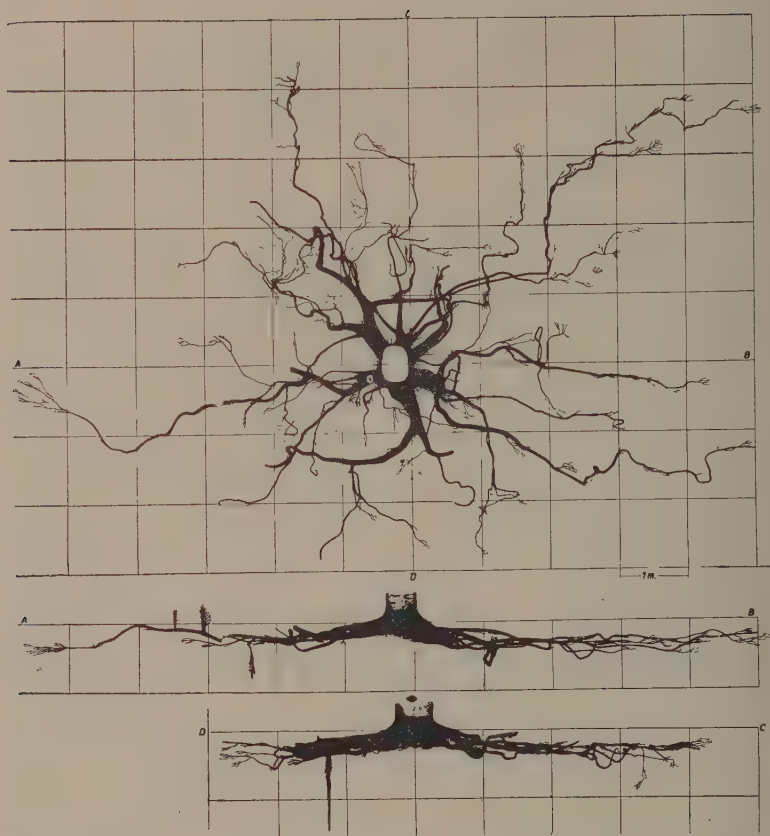



Fig. 9: Planimetria e proiezione verticale del sistema radicale rappresentato nella Fig. 8.

Fig. 10: Particolari delle lesioni riscontrate sulle radici per effetto delle lavorazioni (A e B). In C e D il particolare dei polloni inseriti sulle porzioni di radici recise in seguito alle arature.

Analoghe caratteristiche furono rilevate per gli altri due sistemi radicali parimenti isolati nel mandorleto dell'azienda Chessa.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Il primitivo fittone che si sviluppa nelle giovani plantule all'atto della germinazione del seme è risultato frequentemente soggetto ad una più o meno rapida atrofia che determina la formazione di un sistema radicale secondario il cui orientamento nel terreno è essenzialmente regolato dalle particolari condizioni microambientali.

In ogni caso, con il procedere dello sviluppo degli alberi, le radici del mandorlo tendono ad orientarsi prevalentemente nello strato più superficiale del terreno, indipendentemente dalla profondità di questo. Infatti, anche nel secondo dei mandorleti presso i quali sono state condotte le presenti indagini, caratterizzato da un terreno di medio impasto e profondo, i sistemi radicali esaminati sono risultati prevalentemente distribuiti al disopra dei 40 cm di profondità ed invece notevolmente espansi in senso radiale. Queste osservazioni confermano, in sostanza, i risultati delle già ricordate indagini condotte da Crescimanno (l. c.) in Sicilia e contribuiscono a meglio definire le caratteristiche morfologiche del sistema radicale di questa specie.

La fisionomia del sistema radicale del mandorlo di 15 anni, messa in rapporto con la particolare distribuzione del carbonato di calcio nel terreno circostante, conferma, indirettamente, la elettività del mandorlo nei confronti dei terreni tendenzialmente calcarei.

Le osservazioni hanno infine permesso di valutare i gravi danni che derivano, non soltanto alle radici capillari, ma anche a quelle più adulte da parte delle lavorazioni relativamente profonde che vengono di regola praticate nel ciclo colturale delle piante erbacee consociate ai mandorleti.

CONCLUSIONI

Le conclusioni che derivano dai risultati delle nostre osservazioni riguardano alcuni problemi agronomici molto importanti per la mandorlicoltura sarda e, in particolare, quelli che interessano:

a) *le distanze di piantagione:* i rilievi condotti hanno messo in evidenza come l'attuale rapporto tra numero di alberi ed unità di superficie sia eccessivamente elevato data la notevole espansione che assumono le radici delle singole piante. In queste condizioni sussiste, infatti, una accentuata competizione tra albero ed albero nello sfruttamento di quelle riserve idriche e nutrizionali che spesso si trovano al minimo e limitano, di conseguenza, lo sviluppo vegetativo e le attitudini produttive dei mandorleti della Sardegna.

b) *l'indirizzo colturale:* sempre in tema di competizioni, considerate le condizioni climatiche nelle quali si svolge la mandorlicoltura sarda, tipicamente seccagna, appare evidente la necessità di costituire impianti specializzati, eliminando rigorosamente la consociazione con le piante erbacee

ed in particolare con quelle a ciclo primaverile-estivo, che esauriscono rapidamente le riserve idriche esplorando, con le proprie radici, il medesimo strato di terreno nel quale si sviluppano anche quelle dell'albero.

c) *la tecnica delle lavorazioni:* la prevalente distribuzione superficiale del sistema radicale del mandorlo suggerisce l'opportunità di regolare la profondità delle lavorazioni in modo tale da contemperare le esigenze agronomiche dell'aridocoltura con la necessità di evitare quelle lesioni o quelle gravi amputazioni a carico delle radici principali che le nostre indagini hanno ripetutamente messo in evidenza.

Queste conclusioni concorrono a sottolineare, ulteriormente, la necessità, più volte affermata (Milella, l. c.; Baldini, 1958), di adeguare la mandorlicoltura sarda al livello di un più moderno e razionale indirizzo agronomico, in modo da consentire quegli incrementi nelle rese unitarie e quel miglioramento qualitativo della produzione che costituiscono uno dei presupposti fondamentali per risolvere la crisi che oggi travaglia questo importante settore dell'arboricoltura regionale.

BIBLIOGRAFIA

Crescimanno F. G., 1956 — L'apparato radicale del mandorlo in alcuni terreni tipici della coltura in Sicilia. « *Atti del Convegno del Mandorlo* », Bari 10-11 Settembre.

Milella A., 1956 — La coltura del mandorlo in Sardegna. « *Studi Sassaresi* », Sez. III, Annali della Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari, Vol. IV.

Baldini E., 1958 — Indirizzi dell'olivicoltura e della mandorlicoltura in Spagna in rapporto al problema della economia idrica. « *Frutticoltura* », n. 6.

Istituto di Genetica Animale, Università, Edimburgo
I. L. MASON (*)

Istituto di Zoot. gen., Università, Sassari
Osservatorio di Genetica Animale, Torino
P. DASSAT

La genetica delle produzioni di latte, lana e carne nella razza ovina Sopravissana

SOMMARIO: Materiale. - Gregge Olgiata. - Risultati. - Ripetibilità. - Ereditabilità. - Correlazioni fenotipiche e genetiche tra le produzioni di latte, di lana e di carne. - Discussione. - Riassunto. - Bibliografia.

Nei paesi del bacino mediterraneo si allevano diverse razze ovine le cui produzioni sono costituite non soltanto dalla lana e dalla carne, ma anche dal latte. Allo scopo di valutare la possibilità di una contemporanea selezione per la lana, per la carne e per il latte e di stimare l'effetto sulle altre due attitudini quando si selezioni soltanto una delle tre, è importante chiarire il determinismo genetico dei caratteri produttivi indicati e in particolare il valore delle correlazioni genetiche tra di essi.

Poichè l'accrescimento degli agnelli è in gran parte dipendente dalla produzione lattea delle madri, le notizie sopra indicate interessano anche i paesi la cui industria ovina è specializzata nella produzione degli agnelli grassi e nella lana.

In una comunicazione preliminare, Dassat e Mason (1954) hanno presentato alcuni dati sull'ereditabilità (h^2) della produzione lattea calcolata in tre greggi di razza Sopravissana sottoposti a controllo funzionale in provincia di Roma. Dati più estesi sono stati ora raccolti presso uno di essi (il gregge Olgiata del Marchese Incisa) e sono stati analizzati per calcolare le ereditabilità delle produzioni di latte, lana e carne, nonchè le correlazioni genetiche tra le produzioni stesse.

(*) Member of Scientific Staff, Agricultural Research Council of Great Britain.

MATERIALE

Razza. — La Sopravissana si può considerare la migliore razza ovina italiana a triplice attitudine. Prende il nome dall'alta valle del Visso nell'Appennino centrale: l'area di allevamento abbraccia il Lazio e parte della Toscana, dell'Abruzzo, dell'Umbria e tende ad estendersi in tutta l'Italia centrale.

La razza è derivata dall'immissione di sangue Merino nella pecora Appenninica locale. Nel tardo diciottesimo secolo e al principio del diciannovesimo vennero impiegati Merinos francesi e spagnoli; più recentemente alcuni arieti Merino vennero importati anche dall'Australia e dall'America.

I caratteri tipici della razza ovina Sopravissana vennero fissati dal D. M. 12 giugno 1942 (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste). I più importanti sono: statura media nei soggetti adulti tosati: arieti 66 cm, pecore 63 cm; perimetro del torace 90 e 86 cm rispettivamente; peso vivo medio 55 e 40 kg. Testa proporzionata a profilo rettilineo o quasi nelle femmine e leggermente montonino nei maschi, di solito provvisti di corna a spirale. Le femmine sono acorni. Il vello ricopre interamente il tronco, è chiuso, con bioccoli generalmente prismatici costituiti unicamente da filamenti lanosi bianchi, lunghi, fini e ondulati. Assenti il pelo canino, i peli morti e colorati. Pelle rosea, con presenza talora di piccole macchie pigmentate in nero alle orecchie e alle estremità del muso. La produzione lattea (compreso il latte succhiato dall'agnello) è di 60-70 kg con l'8 % di grasso. La produzione di lana sudicia è di kg 3.5 nelle femmine adulte e di 5.5 nei maschi di oltre due anni. La lunghezza reale minima è di 100 mm; la finezza è compresa tra 24-26 micron; la resa media indicativa in lana lavata è del 45 % per le lane sudice. Gli agnelli di un mese pesano 10-11 kg.

GREGGE OLGIATA

Allevamento. — L'azienda Olgiata è situata nella campagna romana, a 19 km da Roma. Il gregge era tenuto esclusivamente a pascolo e soltanto negli inverni cattivi (ogni 5 o 6 anni) la razione veniva arricchita per 10-15 giorni con modesti quantitativi di concentrato. Da ottobre a febbraio il pascolo era costituito di erba medica oppure di avena e trifoglio; in primavera, ancora, di erba medica. Ogni anno verso il 20 giugno le pecore ve-

nivano autotrasportate sui pascoli dell'Appennino marchigiano a 1200 m sul livello del mare e a 250 km. circa da Olgiata.

Venne fatta un'eccezione a questa pratica. Poichè fin dai primi anni si era notato che gli agnelli (a differenza dei capi adulti) ritornavano dall'alpeggio deperiti, nell'estate del 1948 le agnelle nate nel 1947 vennero tenute al piano in azienda, dove prosperarono (notare l'elevato peso vivo e il peso del vello nei soggetti di un anno indicati nella Tabella 1). L'esperimento non venne ripetuto perchè molte di queste pecore abortirono nell'estate 1949 quando, gravide di primo parto, vennero portate all'alpeggio.

Il gregge era tenuto all'aperto giorno e notte d'estate mentre d'inverno le pecore in lattazione e gli agnelli erano ricoverati durante la notte e le pecore asciutte e gli arieti venivano tenuti giorno e notte in recinti all'aperto.

Riproduzione. — Gli arieti funzionavano per la prima volta a 18 mesi di età e le pecore avevano il primo parto a 24 mesi circa. Vennero fatti tentativi per anticipare di 6 mesi l'età al primo parto, ma ciò ritardò in tale modo lo sviluppo delle pecore che esse non si ripresero più. Ad ogni ariete venivano assegnate 35-40 femmine.

I parti avvenivano tra la metà di ottobre e la metà di novembre. Il rapporto di gemellarità fu del 25-30 % e in generale i gemelli non venivano allevati. Di tutte le pecore da noi considerate nella presente ricerca soltanto 5 risultano nate da parto gemellare.

Gli agnelli non destinati all'allevamento e riproduzione venivano slattati e macellati all'età di 20-30 giorni (peso morto 5-6 kg). Invece i maschi e le femmine destinati all'allevamento erano allattati per 75-80 e 60 giorni, rispettivamente.

Controlli funzionali. — Le pecore venivano raccolte sotto tettoia e munte due volte al giorno, alle ore 4 e alle 16. Terminata la mungitura dell'intero gregge le pecore venivano munte una seconda volta (ripasso) per estrarre il latte residuo. Il controllo del latte prodotto nelle 24 ore veniva eseguito a periodicità mensile. La durata della lattazione è data dal periodo che va dallo slattamento dell'agnello alla partenza della pecora per l'alpeggio: il periodo di allattamento non viene considerato. Così definita, la durata massima delle lattazioni fu di 8 mesi, con ampiezza di variazione di 140-240 giorni e con eccezionali lattazioni di durata inferiore, fino a 110 giorni o anche meno. La media fu di 197 giorni. Tuttavia la durata media di lattazione delle pecore nate nel 1947 (e di primo parto nel

1949) fu di 168 giorni (da 40 a 232); queste lattazioni vennero probabilmente influenzate dagli aborti cui abbiamo accennato in precedenza. Tutte le lattazioni vennero conteggiate, comprese quelle di minor durata.

Le pecore che partorirono a stagione avanzata possono aver avuto la lattazione troncata a 6-7 mesi, in giugno, a causa del trasferimento all'alpeggio. Allo scopo di minimizzare questa causa di variazione, le nostre analisi vennero riferite a lattazioni della durata tipo di 200 giorni. Nell'aprile 1955 il gregge venne ceduto al Marchese Guglielmi di Vulci e portato a Montalto di Castro, a circa 104 km da Olgiata. Tale trasferimento ebbe l'effetto di abbreviare la durata di alcune lattazioni (nel 1955 quella più lunga fu soltanto di 208 giorni), ma poichè la media ne risultò poco influenzata ritenemmo di non apportare correzioni in proposito.

Le pecore venivano tosate alla fine di aprile e pesate a digiuno subito dopo la tosa. I primi controlli del peso vivo e del peso del vello si riferiscono a soggetti di circa 18 mesi di età (detti « ciavarri » i maschi e « recchiarelle » le femmine); i successivi riguardano soggetti di anni 2½ e 3½. Le pesature venivano fatte con l'approssimazione di 0.10 kg, ma nelle nostre analisi del peso vivo arrotondammo i dati al chilogrammo.

Fino al 1950 le pecore venivano lavate (salto) 15 giorni prima della tosatura. I pesi dei velli relativi sono stati perciò corretti (maggiorati del 33 %) per rapportarli ai pesi dei velli sudici controllati nel 1950 e negli anni successivi. Il coefficiente di correzione è quello usato dall'azienda Olgiata.

Dopo il primo parto, e circa 2 settimane prima della tosatura, venivano approssimativamente valutate le caratteristiche della lana: lunghezza e finezza della fibra, estensione del vello alla faccia e agli arti e densità del vello di ogni soggetto, e le pecore erano ripartite ad occhio in 3 classi per ciascun carattere. Soltanto nelle pecore nate nel triennio 1948-50 si misurò (in millimetri) la lunghezza della fibra su campione preso dal costato.

Dopo il trasferimento del gregge a Montalto di Castro gli unici dati di controllo disponibili risultarono il peso vivo e il peso del vello.

Selezione. — Il gregge Olgiata era costituito da circa 600 pecore, delle quali 400 circa appartenevano al gruppo di élite (o di allevamento). Ai controlli funzionali erano sottoposte soltanto le pecore del gruppo di élite e le loro discendenti (tutte allevate fatta eccezione dei gemelli, delle femmine nate fuori stagione e di quelle che presentavano difetti di conformazione).

La selezione delle pecore migliori avveniva al termine della prima lattazione tenendo conto del quantitativo di latte prodotto, del peso del vello, della conformazione e del peso vivo. Quelle che non raggiungevano determinati minimi per ciascun carattere venivano scartate e assegnate al gruppo commerciale o comune, e le peggiori senz'altro eliminate. Una successiva selezione era fatta al termine della seconda lattazione.

Alla funzione di arieti erano destinati i maschi nati dalle migliori pecore del gruppo di élite: essi venivano allevati fino a 18 mesi e in via preliminare selezionati in base al peso del vello e al peso vivo a tale età. Venivano poi provati su 15-20 pecore del gruppo comune prese a caso. A 30 mesi si effettuava un'ulteriore selezione, mantenendo in servizio soltanto gli arieti che raggiungevano almeno il peso vivo di 65 kg e la produzione di 7.5 kg di lana sudicia. Al gruppo di élite venivano assegnati gli arieti che con maggior successo avevano superato la prova della discendenza. La consanguineità era accuratamente evitata.

RISULTATI

Controlli. — I dati di controllo disponibili riguardano oltre 1000 pecore nate negli anni 1945-54 e la discendenza di 36 arieti, ciascuno dei quali risulta essere stato impiegato al massimo per 6 anni. Dieci di tali arieti erano incroci Merino × Sopravissana F_1, gli altri erano prodotti dall'accoppiamento di derivati dai su detti incroci. Il Merino era Australiano, Argentino o locale (Tor Mancina). Di quasi tutti gli arieti si conosce la ascendenza, ma per gli anni 1946-48 e 1954 per parecchi riproduttori manca l'indicazione del padre (i dati 1954 sono pochissimi e non vennero considerati). Durante il periodo 1945-53 ogni ariete ebbe in media (quando ciò è annotato) 26 figlie controllate e cioè in media 12 figlie all'anno. Ogni anno vennero usati da 6 a 12 arieti, circa la metà dei quali per la prima volta.

Per la maggior parte delle pecore risultano disponibili i dati del peso del vello e del peso vivo controllati per tre anni successivi e quelli della produzione lattea per due anni. Per le rimanenti pecore le annotazioni riguardano soltanto uno o due anni di controllo. I valori medi trovati sono indicati, distintamente per anno, nelle Tabelle 1 e 2. Le medie dei pochi dati riguardanti la lunghezza della lana sono riassunte nella Tabella 3.

Tab. 1

Peso medio lana sudicia e peso vivo (kg)

Anno di nascita delle pecore	Pecore di 1 anno			Pecore di 2 anni			Pecore di 3 anni		
	N.	Peso del vello	Peso vivo	N.	Peso del vello	Peso vivo	N.	Peso del vello	Peso vivo
1945	74	*4.02*	34.6	69	*4.55*	43.1			
1946	123	*4.19*	38.9	110	*4.56*	43.1	91	*4.64*	49.2
1947	133	*5.15*	44.0	124	*4.77*	47.0	112	4.58	47.5
1948	149	*4.28*	37.7	135	4.47	43.9	123	5.09	47.0
1949	118	4.33	40.0	114	5.18	43.7	103	4.74	46.2
1950	100	4.70	36.9	92	4.70	42.5	71	4.99	44.9
1951	103	4.49	35.5	75	5.04	39.7	75	4.85	43.8
1952	136	4.41	36.4	154	4.71	41.2	125	5.66*	45.1*
1953	93	4.78	36.1	68	5.66*	43.2*			
1954	16	6.25*	36.2*						
1945-53	1029	4.49	38.1	941	4.81	43.2	700	4.96	46.4

Tab. 2

Produzione lattea in 200 giorni (kg)

Anno di nascita delle pecore	Pecore di 2 anni		Pecore di 3 anni	
	N.	Media	N.	Media
1945			59	70.3
1946	95	59.0	91	72.3
1947	83	51.3	99	67.2
1948	107	60.8	103	60.3
1949	89	49.6	95	64.4
1950	73	51.7	56	58.8
1951	64	50.4	57	70.0
1952	111	50.6		
1945-52	622	53.7	560	65.2

Tab. 3

Lunghezza lana nelle pecore di 2 anni (mm)

Anno di nascita delle pecore	N.	Media	Deviazione standard
1948	129	95.9	11.0
1949	120	101.9	8.8
1950	97	103.9	10.0
1948-50	346	100.2	10.0

I dati in *corsivo* sono stati ottenuti moltiplicando per 1.33 il peso del vello saltato. I pesi con asterisco (*) sono stati controllati a Montalto di Castro.

Dalle su dette Tabelle risulta evidente la notevole variazione dei dati controllati nei vari anni. Appare pure evidente che le pecore nate nel 1947 e tenute in azienda durante l'estate successiva conseguirono un sensibile aumento del peso vivo e del peso del vello ai controlli effettuati a 18 mesi di età, e del peso vivo a 2½ anni.

Non c'è tendenza all'aumento della produzione negli anni considerati, ma è chiaro che il peso del vello controllato a Montalto è maggiore di quello messo in evidenza ad Olgiata, ciò che starebbe a indicare una sensibile differenza di ambiente (nutrizione, allevamento, ecc.).

Effetto dell'età sulla produzione. — Le medie generali di cui alle Tabelle 1 e 2 sono state nuovamente tabulate nella Tabella 4 allo scopo di mettere in evidenza l'effetto dell'età sulla produzione. La Tabella è stata completata con l'indicazione della variazione negli anni.

Tab. 4

Effetto dell'età sulla produzione e variazioni « negli » anni

	Età delle pecore	N.	Media (kg)	Deviazione standard (negli anni)	Coefficiente di variazione	Valore relativo
Peso del vello (1946-52)	1 anno	862	4.50	0.61	13.6	100
	2 anni	804	4.76	0.64	13.3	106
	3 anni	700	4.96	0.68	13.6	110
Peso vivo (1946-52)	1 anno	862	38.6	4.20	10.8	100
	2 anni	804	43.2	5.13	11.9	112
	3 anni	700	46.4	5.04	10.9	120
Produzione lattea (1946-51)	2 anni	511	54.4	16.6	30.6	100
	3 anni	501	64.6	19.0	29.4	119

Questa Tabella non comprende tutti i dati riassunti nelle Tabelle 1 e 2, ma soltanto quelli relativi alle pecore controllate per 3 anni consecutivi (2 per la produzione lattea). Pertanto i dati riguardanti il peso vivo e il peso del vello rappresentano le medie relative alle pecore nate nel periodo 1946-52 e quelli della produzione lattea si riferiscono alle pecore nate dal 1946 al 1951 incluso. Risulta che l'età ha maggiore influenza sulla produzione lattea che sul peso vivo, e sul peso vivo più che sul peso del vello. L'aumento del peso del vello con l'età potrebbe essere spiegato come effetto

indiretto dovuto all'aumento del peso vivo poichè all'aumento del 10 % del peso vivo corrisponde un aumento del 5 % del peso del vello.

Si può anche notare che la produzione lattea è molto più variabile del peso vivo o del peso del vello. In generale la deviazione standard aumenta lievemente con l'età, ma il coefficiente di variazione rimane costante.

RIPETIBILITÀ (r)

La correlazione tra le successive produzioni di un animale in anni differenti è un importante parametro genetico. Esso definisce il limite massimo dell'ereditabilità poichè comprende le similarità dovute all'ambiente iniziale (effetti ambientali permanenti) e quelle di origine genetica. La ripetibilità è anche misura di importanza pratica poichè indica quanta parte del miglioramento annuo ottenuto scartando gli animali poco produttivi sarà conservato dagli animali selezionati nei loro successivi anni di produzione.

I valori delle ripetibilità del quantitativo di latte prodotto, del peso della lana e del peso vivo sono indicati nella Tab. 5. Ai fini di queste analisi vennero presi in considerazione, per ogni gruppo di età, soltanto i soggetti sottoposti a due successivi controlli (latte) o a tre (lana). Allo scopo di tener conto di possibili accoppiamenti non a caso, i calcoli venero fatti « nei » gruppi di discendenti per ariete.

Tab. 5

Ripetibilità peso del vello, peso vivo e produzione lattea

	Peso del vello		Peso vivo	Produzione lattea	
	g. l.	r	r	g. l.	r
1 anno - 2 anni	618	0.57	0.55		
2 anni - 3 anni	518	0.53	0.66	322	0.63
1 anno - 3 anni	518	0.36	0.48		

Le ripetibilità per anni successivi sono tutte alte, oscillando da 0.53-0.66; quelle per anni alterni sono più basse. In complesso sono paragonabili ai valori calcolati da Turner (0.4-0.7 per il peso del vello sudicio; 0.5-0.8 per il peso vivo). La ripetibilità della produzione lattea corrisponde bene

con il nostro dato di 0.69 messo in evidenza per la pecora delle Langhe (Mason e Dassat, 1954). Esso è più alto del dato trovato per i bovini ed è possibile che ciò dipenda dal fatto che nelle pecore non si hanno praticamente differenze di mese di parto, di età o di intervallo tra le lattazioni.

EREDITABILITÀ (h^2)

L'ereditabilità di un carattere è la proporzione della variazione totale che, in media, può essere trasmessa alla generazione successiva. Può essere calcolata in base alla rassomiglianza delle sorellastre tra di loro o in base alla rassomiglianza tra discendenti e genitori.

I valori ottenuti con questi due metodi sono indicati nella Tabella 6.

Tab. 6

Ereditabilità (h^2) e varianze genetiche (σ^2_s)

Età	Dalla correlazione tra sorellastre figlie dello stesso padre		Dalla regressione madre/figlia
Peso del vello	σ^2_s (kg²)	$h^2 \pm$ S. E.	$h^2 \pm$ S. E.
1 anno	0.021	0.21 ± 0.09	0.09 ± 0.09
2 anni	0.033	0.31 ± 0.12	0.29 ± 0.12
3 anni	0.042	0.35 ± 0.14	0.07 ± 0.17
Peso vivo			
1 anno	1.2	0.25 ± 0.10	0.21 ± 0.06
2 anni	2.6	0.38 ± 0.13	0.29 ± 0.10
3 anni	3.4	0.54 ± 0.18	0.26 ± 0.15
Produzione lattea			
2 anni	15	0.23 ± 0.12	0.45 ± 0.15
3 anni	21	0.25 ± 0.13	0.48 ± 0.16
Lunghezza lana			
2 anni	3.7 mm²	0.16 ± 0.13	

L'ereditabilità in base al primo metodo venne calcolata come correlazione intraclasse tra sorellastre figlie dello stesso padre, nate e controllate nello stesso anno, cioè $\frac{4\ \sigma_s^2}{\sigma^2 w + \sigma_s^2}$ dove $\sigma^2 s$ è il componente della varianza dovuto a differenze tra i riproduttori maschi (la media dei quadrati — varianza — tra i padri corretta per la varianza del campione) e

$\sigma^2 w$ è la varianza entro i gruppi per ciascun padre. Il suo errore standard venne calcolato come $\left(4^2 + \frac{4}{n}\right)\sqrt{\frac{2}{N}}$ dove n indica il numero medio di discendenti per ciascun padre in tutti gli anni e N è il numero totale dei padri. Questa formula (dovuta al Dr. Alan Robertson) è la semplificazione di una formula discussa da Osborne e Patterson (1952). I valori di n e di N e i gradi di libertà tra i padri entro gli anni sono indicati nella Tabella 7.

Tab. 7

Numero dei padri (N), delle figlie per ciascun padre (n) e gradi di libertà tra i padri entro gli anni

	n	N	g. l.
Peso del vello e peso vivo			
1 anno	24.5	36	67
2 anni	22.5	36	67
3 anni	20.6	29	52
Produzione lattea			
2 anni	18.6	28	52
3 anni	17.6	23	40
Lunghezza lana	18.6	16	23

Con il secondo metodo l'ereditabilità venne calcolata raddoppiando il coefficiente di regressione della produzione delle figlie rispetto alle madri, entro i padri e gli anni. L'errore standard è il doppio dell'errore standard della regressione. Si ritiene che il metodo delle sorellastre sia più accurato poichè non vengono ad includersi gli effetti materni che possono essere importanti quando le madri allattano il proprio nato.

Circa il peso del vello, le nostre stime dell'ereditabilità sono inferiori a quelle che Turner (1956) dà come limiti entro i quali oscillano gran parte dei valori fin qui trovati (0.3-0.5). Infatti alcune nostre stime sono più vicine ai dati 0.10-0.15 tipici della razza Romney della Nuova Zelanda. Turner considera la stessa ampiezza di variazione per il peso vivo (nel Merino soltanto) e per questo carattere le nostre stime sono molto simili.

I dati relativi alla produzione lattea sono simili alle stime preliminari calcolate da Dassat e Mason (1954).

La varianza genetica aumenta considerevolmente con l'età, ma poichè anche la varianza totale aumenta (vedi Tabella 4) l'ereditabilità ne risulta influenzata in misura molto minore. Questo aumento con l'età sembra dovuto soprattutto ad un effetto progressivo associato con l'aumento della media. Tuttavia si potrebbe avere un aumento del determinismo genetico del peso vivo con l'età: il peso vivo iniziale dipenderà tanto dalle condizioni di allattamento (cioè dalla produzione lattea della madre) quanto dai fattori genetici che controllano la mole.

Le stime dell'ereditabilità del peso del vello e del peso vivo, calcolate con il metodo madre/figlia, risultano più basse di quelle calcolate con il metodo delle sorellastre. D'altra parte la ereditabilità della produzione lattea è sensibilmente più alta quando si calcola con il metodo madre/figlia. Alle similarità genetiche viene ad aggiungersi l'effetto diretto della nutrizione nel primo periodo di vita.

CORRELAZIONI TRA LE PRODUZIONI DI LATTE, LANA E CARNE

1. *Correlazioni fenotipiche.* — Esse vennero calcolate tra le pecore della stessa età controllate nello stesso anno. Equivalgono perciò alla correlazione (II) « nei » gruppi di età di Mason e Dassat (1954). Il grado di associazione trovato sarà dovuto alla combinazione di effetti genetici e ambientali (compreso l'effetto materno).

2. *Correlazioni genetiche.* — La correlazione genetica tra due caratteri indica per quanta parte questi sono influenzati dagli stessi geni (o da geni strettamente concatenati). Essa è importante ai fini di prevedere l'effetto che la selezione per un carattere potrà avere sull'espressione dell'altro.

a) *Dalle correlazioni tra le medie padre/discendenza.*

Queste correlazioni, pure calcolate entro le età e gli anni, saranno per gran parte di origine genetica. Per gruppi abbastanza numerosi di discendenti, le correlazioni dovrebbero essere interamente genetiche. Per gruppi più piccoli entra in gioco l'effetto del campione, eliminando il quale si ottiene una vera correlazione genetica.

La correlazione genetica è calcolata dall'espressione $\frac{cov_{s_{1\,2}}}{\sigma_{s_1}\ \sigma_{s_2}}$ dove $cov_{s_{1\,2}}$ è il componente della covarianza e $\sigma^2_{s_1}$ e $\sigma^2_{s_2}$ sono i componenti della varianza dovuta alle differenze tra i padri per i caratteri 1 e 2.

L'errore standard della correlazione genetica venne calcolato dalla formula $\frac{4 + nh^2}{nh^2 \sqrt{N}}$ (Alan Robertson, manoscritto) usando i valori di n e di N indicati nella Tabella 7. Questa formula presuppone che i due caratteri abbiano la stessa ereditabilità. Laddove tale presupposto non si è verificato ci siamo riferiti alla media.

b) *Dalle correlazioni incrociate madre/figlia.*

Le correlazioni genetiche si possono anche calcolare con la formula di Hazel: $\frac{1/2\,(r_{m_1 d_2} + r_{m_2 d_1})}{\sqrt{r_{m_1 d_1} + r_{m_2 d_2}}}$, cioè la correlazione incrociata media tra madre (m) e figlia (d) divisa per la media geometrica delle correlazioni dirette.

L'errore standard venne derivato dalla formula trovata da Reeve (1955). Se si assume che le correlazioni genetiche e fenotipiche siano zero, l'errore standard si riduce a $\sqrt{\frac{1}{f}\left(1/2 + \frac{2}{h^2 + h^2_2}\right)}$, dove f sta per il numero dei gradi di libertà.

Anche qui, a causa dell'effetto materno, il metodo delle sorellastre dà probabilmente risultati più accurati del metodo correlazioni madre/figlia.

Peso del vello e peso vivo. — Le correlazioni fenotipiche e genetiche sono indicate nella Tabella 8.

Tab. 8

Correlazioni tra peso del vello e peso vivo e relativi errori standard

	Soggetti di 1 anno	Soggetti di 2 anni	Soggetti di 3 anni
Fenotipica	0.28** ± 0.03	0.28** ± 0.04	0.24** ± 0.04
Genetica (sorellastre)	—0.05 ± 0.28	0.15 ± 0.25	0.46 ± 0.27
Correlaz. incroc. media	0.03 ± 0.04	0.05 ± 0.04	0.02 ± 0.6
Genetica (madre/figlia)	0.36 ± 0.39	0.33 ± 0.20	0.36 ± 0.61

La significatività della differenza di queste correlazioni è indicata con asterischi (uno, $P < 0.05$; due, $P < 0.01$).

Le correlazioni fenotipiche sono simili al valore 0.28 di Mason e Dassat (1954) e poco si scostano dall'ampiezza di variazione 0.3-0.5

indicata da Turner (1956). Poichè le nostre correlazioni sono basate su 600-800 g. l. risultano le più accurate finora messe in evidenza.

Per contro le correlazioni genetiche, essendo basate sulle poche variabili indicate nella Tabella 7, sono poco attendibili. Sembra improbabile che il valore effettivo raggiunga 0.46 poichè, se si assume l'accuratezza della correlazione fenotipica, un tale valore porterebbe a concludere che le influenze ambientali agendo nella stessa direzione sul peso del vello e sul peso vivo siano trascurabili. È difficile ritenere che una più razionale alimentazione non determini aumento del peso del vello e del peso vivo; d'altra parte è difficile interpretare una correlazione genetica uguale a zero come trovò Morley (1955); dalle pecore più pesanti geneticamente ci si aspetterebbe una maggior produzione di lana a causa della maggiore superficie corporea.

Tenendo presente che gli effetti materni possono aumentare le stime calcolate con il metodo madre/figlia, il valore più probabile desunto dai nostri calcoli è dato dalla media dei tre valori trovati con il metodo delle sorellastre e cioè circa 0.15-0.20. Ciò concorda con la nostra precedente stima sulla pecora delle Langhe (Mason e Dassat, 1954).

Produzione latte e peso vivo.

Tab. 9

Correlazioni tra produzione lattea e peso vivo e relativi errori standard

	Pecore di 2 anni	Pecore di 3 anni
Fenotipica	0.11* ± 0.04	—0.04 ± 0.05
Genetica (sorellastre)	—0.24 ± 0.28	—0.52 ± 0.31
Correlazione incroc. media	—0.11* ± 0.05	—0.03 ± 0.08
Genetica (madre/figlia)	—0.53* ± 0.20	—0.24 ± 0.39

Soltanto una delle correlazioni fenotipiche differisce significativamente da zero. In altre parole, vi è soltanto una leggera tendenza delle pecore più pesanti di due anni a produrre più latte, tendenza che non si rileva nelle pecore di 3 anni. Ciò può sorprendere se non si rammenta che il peso vivo viene misurato verso la fine della lattazione così che l'elevata produzione

lattea può avere un effetto diretto sul peso vivo nel senso di determinare dimagramento dell'animale: ciò avrà l'effetto di mascherare qualsiasi correlazione tra *taglia scheletrica* e produzione lattea. Owen (1957) illustra alcuni dati che appoggiano questa ipotesi.

Mason e coll. (1957) osservarono lo stesso fenomeno nei bovini: la correlazione fenotipica tra la produzione lattea e la taglia misurata verso la fine della lattazione risultò significativamente negativa e la correlazione genetica uguale a zero.

Nelle nostre pecore pare evidente che la correlazione genetica sia negativa sebbene, dato il piccolo numero di varianti, la significatività non possa essere dimostrata.

Produzione lattea e peso del vello.

Tab. 10

Correlazioni tra produzione lattea e peso del vello e relativi errori standard

	Pecore di 2 anni	Pecore di 3 anni
Fenotipica	0.03 ± 0.04	−0.04 ± 0.05
Genetica (sorellastre)	0.21 ± 0.30	0.24 ± 0.34
Correlazione incroc. media	0.00 ± 0.05	0.01 ± 0.08
Genetica (madre/figlia)	0.03 ± 0.20	0.13 ± 0.73

Tutte queste correlazioni sono basse e nessuna è significativamente superiore a zero, come se le produzioni lana e latte fossero relativamente indipendenti l'una dall'altra. Se il piccolo grado positivo di associazione genetica fosse reale esso potrebbe derivare dall'effetto della *taglia scheletrica* sulle due produzioni.

Poichè la tosatura viene praticata alla fine della lattazione, la mancanza di associazione fenotipica tra questi due caratteri può essere paragonata a quella tra la produzione lattea e il peso vivo e spiegata nello stesso modo; cioè una pecora di grande taglia tenderà a produrre più latte e più lana, ma per contro un'abbondante produzione lattea può avere un diretto effetto limitante la produzione della lana.

I risultati ottenuti da Mason e Dassat (1954) sulla pecora delle Langhe furono piuttosto differenti. Gli AA. trovarono una correlazione fe-

notipica significativa (0.21) e una correlazione zero tra le medie riferite all'intera carriera produttiva. Occorre peraltro considerare che la pecora delle Langhe viene tosata all'inizio della lattazione per cui l'effetto depressivo della lattazione sulla produzione della lana può non aver avuto il tempo di manifestarsi. D'altra parte Owen (1957) ricercando su pecore Welsh Mountain tosate alla fine della lattazione non trovò rapporto tra peso del vello e produzione lattea.

Lunghezza della lana. — I dati furono sufficienti soltanto per calcolare le correlazioni fenotipiche. Risultarono i seguenti valori:

lunghezza lana e peso del vello:	0.04 ± 0.06
lunghezza lana e peso vivo:	0.10 ± 0.06
lunghezza lana e produzione lattea:	— 0.04 ± 0.06

Poichè i gradi di libertà sono soltanto 295 nessuna di queste correlazioni è significativa. Può darsi che le suddette correlazioni molto vicine a zero riflettano una non accurata misura della lunghezza della fibra piuttosto che particolari condizioni biologiche.

DISCUSSIONE

Due punti meritano ulteriore considerazione: 1) quale affidamento danno i risultati di questa ricerca? 2) quale pratica applicazione essi offrono?

Il numero relativamente piccolo di varianti considerate comporta come inevitabile conseguenza elevati errori standard delle ereditabilità. Tuttavia la similarità delle stime riferite a soggetti di età differenti (e in anni diversi) incoraggia a ritenere che nei riguardi del materiale esaminato la ereditabilità del peso del vello sudicio oscilli da 0.2 a 0.3, quella del peso vivo 0.25-0.50 (e aumenti con l'età) e quella della produzione lattea riferita a lattazione tipo di 200 giorni sia 0.25. Non possiamo dire fino a quale punto questi dati siano applicabili ad altre razze oppure a pecore tenute in condizioni ambientali differenti. Infatti sappiamo che l'ereditabilità del peso del vello varia con la razza (Turner, 1956) e quella della produzione lattea nei bovini dipende dalle condizioni di allevamento (Mason e Robertson, 1956).

Gli errori standard delle correlazioni genetiche sono persino più alti. Anche per queste tuttavia, considerata la similarità tra le stime calcolate alle va-

rie età e con differenti metodi, possiamo almeno ritenere che la correlazione genetica sia positiva tra peso del vello e peso vivo alla tosatura, negativa tra produzione lattea e peso vivo alla fine della lattazione e zero o molto leggermente positiva tra produzione lattea e peso del vello. L'importanza del periodo di controllo del peso vivo è stata già discussa.

Fin qui abbiamo considerato soltanto l'effetto del numero limitato di varianti sull'accuratezza delle analisi. Si potrebbe obiettare che i controlli stessi non sono sufficientemente attendibili perchè tratti da allevamento privato e non da gregge sperimentale. L'azienda Olgiata aveva in atto una efficientissima organizzazione di controlli e di registrazioni genealogiche e non c'è ragione di sospettare errori, d'altra parte ciò è confermato dall'attendibilità dei risultati da noi ottenuti. È possibile naturalmente che siano intervenuti errori occasionali; essi, aumentando la varianza totale, potrebbero avere diminuito leggermente i valori delle ereditabilità. Ma in ogni caso si tratterebbe di errori non più grandi di quelli ammessi in ogni analisi di un gran numero di dati, come richiesto dai genetisti. Inoltre, è sempre consigliabile ricercare le nostre informazioni genetiche nelle condizioni in cui esse vanno poi applicate. La ricerca di Robertson e Mason (1957) sull'ereditabilità della produzione lattea nei bovini di razza Rossa danese ha dimostrato che le speciali condizioni nelle quali operano le stazioni per la prova della discendenza dei tori possono alterare notevolmente l'ereditabilità di un carattere.

Partendo da questi risultati quali consigli possono essere dati agli allevatori di pecore a triplice attitudine e in modo particolare agli allevatori della Sopravissana? I principali prodotti economici sono la lana e il latte e la selezione dovrebbe essere concentrata su tali caratteri. Le relative ereditabilità non sono molto alte, ma lo sono abbastanza per assicurare un leggero incremento della produzione purchè non si facciano sforzi selettivi in altre direzioni. Le pecore di un anno dovrebbero venire selezionate dopo la loro prima tosatura in base al peso del vello sudicio. L'anno successivo dovrebbero essere ulteriormente selezionate in base alla produzione lattea (riferita a 200 giorni) considerando in linea subordinata il peso del vello. Inoltre, naturalmente, alcune pecore saranno da eliminare alle due età o per difetti vari o per lana scadente. L'assenza di correlazione genetica negativa tra latte e lana significherebbe che le due selezioni non sono incompatibili. Il peso vivo alla tosatura dovrebbe essere trascurato poichè non è carattere di importanza economica diretta ed è associato alla produzione lattea e al peso del vello in direzioni opposte. Il peso dell'agnello allo slattamento è importante, ma dipende soprattutto dalla produzione lat-

tea della madre e di ciò bisognerebbe tenere conto quando si seleziona per la produzione lattea. Gli arieti dovrebbero essere scelti in base alla produzione lattea della madre, del loro peso vivo allo slattamento e peso del vello alla prima tosatura.

Gli AA. desiderano ringraziare il Marchese M. Incisa, proprietario, e il sig. A. Di Paco, direttore dell'azienda Olgiata che gentilmente hanno messo a disposizione i dati di controllo. Desideriamo inoltre ringraziare la sig.na Rosemary Thomson che ha collaborato nelle elaborazioni matematico statistiche, il Dr. H. P. Donald che ha letto il manoscritto e il Dr. Alan Robertson per i suggerimenti statistici.

RIASSUNTO

1) I dati vennero rilevati dai controlli condotti per oltre 9 anni su circa 1000 pecore di razza Sopravissana dell'allevamento Olgiata. Il peso medio del vello sudicio risultò 4.49, 4.81 e 4.96 kg rispettivamente per i soggetti di 1, 2 e 3 anni di età. Il peso vivo medio alla tosatura (verso la fine della lattazione) fu 38.1, 43.2 e 46.4 kg rispettivamente. La produzione lattea media in 200 giorni: 53.7 kg nelle pecore di 2 anni e 65.2 kg in quelle di 3 anni. La lunghezza media della lana: 100.2 mm. nei soggetti di 2 anni.

2) Le ripetibilità del peso del vello sudicio, del peso vivo e della produzione lattea in anni successivi variano da 0.53 a 0.66.

3) L'ereditabilità del peso del vello, calcolata con il metodo delle correlazioni tra sorellastre, fu 0.21-4.35, e con il metodo della regressione madre/figlia 0.07-0.29; quella del peso vivo 0.25-0.54 e 0.21-0.29; quella della produzione lattea 0.23-0.25 e 0.45-0.48; e della lunghezza della lana 0.16 (sorellastre).

4) La correlazione fenotipica tra peso del vello e peso vivo fu 0.24-0.28; tra produzione lattea e peso vivo 0.11 (nei soggetti di 2 anni) e 0.04 (nei soggetti di 3 anni); tra produzione lattea e peso del vello le correlazioni furono 0.03-0.04.

5) Le correlazioni genetiche tra peso del vello e peso vivo (alla tosatura) risultarono positive; tra produzione lattea e peso vivo (alla fine della lattazione) negative; e tra produzione lattea e peso del vello furono uguali a zero o leggermente positive.

SUMMARY

1) Records were obtained from about 1000 Upper Visso ewes bred over 9 years at the Olgiata Farm, near Rome. Mean greasy fleece weight was 4.49, 4.81 and 4.96 kg. in yearlings, 2-year-olds, and 3-year-olds respectively. Body weight at shearing (towards the end of lactation) avera-

ged 38.1, 43.2 and 46.4 kg. respectively. Milk yield in 200-days was 53.7 kg. in 2-year-olds and 65.2 kg. in 3-year-olds. Wool fibre length was 100.2 mm. in 2-year-olds.

2) The repeatabilities of greasy fleece weight, body weight and milk yield in successive years lay in the range 0.53-0.66.

3) The heritability of fleece weight from half-sib correlations was 0.21-0.35 and by dam/daughter regression 0.07-0.29; that of body weight 0.25-0.54 and 0.21-0.29; of milk yield 0.23-0.25 and 0.45-0.48; and of wool length 0.16 (half sibs).

4) The phenotypic correlation between fleece weight and body weight was 0.24-0.28; that between milk yield and body weight was 0.11 in 2-years-olds and -0.04 in 3-years-olds; for milk yield and fleece weight the correlations were 0.03 and -0.04.

5) Genetic correlations between fleece weight and body weight (at shearing) were positive; between milk yield and body weight (at end of lactation) they were negative; and between milk yield and fleece weight they were zero or slightly positive.

ZUSAMMENFASSUNG

1) Die Leistungen aus über neun Jahren von mehr als 1000 Mutterschafen aus der Zucht des Gutes Olgiata in der Nähe Roms wurden ausgewertet. Das mittlere Schmutzwollgewicht betrug 4,19 kg. 4,81 kg bzw. 4,96 kg für ein, zwei bzw. drei Jahre alter Tiere. Das Körpergewicht am Ende der Laktation war im Durchschnitt für diese Altersklassen 38,1 kg, 43,2 kg und 46,4 kg. Die Milchleistung in 200 Tagen betrug bei den zweijährigen Tieren 53,7 kg und bei den dreijährigen 65,2 kg; die Wollänge der zweijährigen war 100,2 mm.

2) Die Wiederholbarkeit des Schmutzwollgewichtes, Körpergewichtes und der Milchleistung in aufeinanderfolgenden Jahren bewegte sich zwischen 0,53 und 0,66.

3) Die Heritabilität des Vliessgewichtes betrug 0,21 bis 0,35, wenn sie aus der Korrelation von Halbgeschwistern, und 0,07 bis 0,29, wenn sie aus der Töchter-Mütter-Regression berechnet wurde. Die Ergebnisse für das Körpergewicht waren dann 0,25 bis 0,54 bzw. 0,21 bis 0,29, für die Milchleistung 0,23 bis 0,25 bzw. 0,45 bis 0,48 und für die Wollänge 0,16 (nur aus Halbgeschwistern berechnet).

4) Die *phänotypische* Korrelation von Vliessgewicht und Körpergewchit ergab 0,24 bis 0,28, von Milchleistung und Körpergewicht 0,11 bei den zweijährigen und -0,04 bei dreijährigen Tieren, von Milchleistung und Vließgewicht 0,03 und -0,04.

5) Die *genetische* Korrelation von Vließgewicht und Körpergewicht (bei der Schur) war positiv, von Milcleistung und Körpergewicht (am Ende der Laktation) negativ, von Milchleistung und Vliessgewicht O oder leicht positiv.

BIBLIOGRAFIA

DASSAT P. e MASON I. L., 1954 — Heritability of milk yield in sheep. Caryologia, vol. VI, suppl. (Atti IX Congr. Intern. Genet.), 750-753.

ITALIA — Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, 1942. Caratteri tipici della razza ovina Sopravissana. Decreto Ministeriale 12 giugno 1942. Roma: Istituto Poligrafico dello Stato, 7 pp.

MASON I. L. e DASSAT P., 1954 — Milk, meat and wool production in the Langhe sheep of Italy. Z. Tierz. Zücht. biol., *62*, 197-234.

MASON I. L. e ROBERTSON ALAN, 1956 — The progeny testing of dairy bulls at different levels of production. J. agric. Sci., *47*, 367-375.

MASON I. L., ROBERTSON ALAN e GJELSTAD B., 1957 — The genetic connexion between body size, milk production and efficiency in dairy cattle. J. Dairy Res., *24*, 135-143.

MORLEY F. H. W., 1955 — Selection for economic characters in Australian Merino sheep. V. Further estimates of phenotypic and genetic parameters. Aust. J. agric. Res., *6*, 77-90.

OSBORNE R. e PATERSON W. S. B., 1952 — On the sampling variance of heritability estimates derived from variance analyses. Proc. Roy. Soc. Edin. (B), *64*, 456-461.

OWEN J. B., 1957 — A study of the lactation and growth of hill sheep in their native environment and under lowland conditions. J. agric. Sci., *48*, 387-412.

REEVE E. C. R., 1955 — The variance of the genetic correlation coefficient. Biometrics, *11*, 357-374.

ROBERTSON ALAN e MASON I. L., 1956 — The progeny testing of dairy bulls a comparison of special stations and field results. J. Agric. Sci., *47*, 376-381.

TURNER H. N., 1956 — Measurement as an aid to selection in breeding sheep for wool production. Anim. Breed. Abstr., *24*, 87-118.

Istituto di Zootecnica Generale dell'Università di Sassari
(Direttore inc.: Prof. PIETRO DASSAT)

Valutazione zoognostica della mammella di pecora e attitudine produttiva

Correlazione eso-funzionale nella metodica di valutazione (II contributo)

P. BONELLI - G. SARTORE

Nel corso di un'indagine per trovare un metodo per la scelta (selezione) precoce delle agnelle delle razze da latte, uno degli autori (B o n e l l i, 1957) considerò l'eventuale possibilità di una correlazione eso-funzionale tra i caratteri « distanza tra i capezzoli » nelle agnelle e « produzione lattea » in prima lattazione. La ricerca, condotta su 230 soggetti di età compresa tra gli 8 e gli 11 mesi permise di mettere in evidenza: a) una positiva correlazione fenotipica ($r = 0.19 \pm 0.063$), troppo bassa per poter concludere che la distanza tra i capezzoli nelle agnelle sia indicazione valida per presumere l'attitudine lattifera delle agnelle stesse; b) una significativa differenza tra le età nei riguardi della correlazione medesima ($F = 3.28^*$).

Tali conclusioni ci incoraggiarono a ricercare quale grado di associazione presentino i due caratteri quando la « distanza tra i capezzoli » venga rilevata su agnelle di età più giovane rispetto alle età considerate nella precedente indagine.

Come è stato osservato dal B o n e l l i, il problema della selezione negli ovini da latte è piuttosto complesso poichè, nelle condizioni attuali di allevamento, gli effetti della scelta delle femmine sul miglioramento genetico dei greggi sono molto modesti: a) non si può operare uno scarto rigoroso che pregiudicherebbe le necessità della rimonta; b) appena un quarto circa della superiorità fenotipica rilevabile ai controlli funzionali è ereditabile (D a s s a t - M a s o n, 1953); c) il modesto incremento genetico conseguibile con la selezione viene diluito tra gli anni che intercorrono da una generazione alla successiva, a prescindere dagli altri parametri in causa.

È evidente perciò l'importanza di ridurre il più possibile l'intervallo tra le generazioni e di ricercare, allo scopo, se esista un qualche carattere

che permetta, con sufficiente attendibilità, di individuare fin dalla più giovane età le agnelle che diverranno buone lattifere.

Questa seconda indagine venne effettuata nel 1957 su 350 agnelle vergini di razza Sarda iscritte al L. G. della provincia di Cagliari e di età compresa tra i 5 e i 7 mesi. Come per i precedenti rilievi, la distanza tra i capezzoli venne misurata con apposito compasso. Ai fini delle elaborazioni il carattere « distanza tra i capezzoli » espresso in mm è stato correlato con il carattere « produzione giornaliera di latte » in prima lattazione (riferita a 170 gg.). I parti si sono avuti all'età media di 15 mesi circa.

Le elaborazioni relative sono riassunte nelle tabelle seguenti:

Tabella 1. — Coefficienti di correlazione e di regressione (agnelle da 5 a 7 mesi)

Età agnelle alla misurazione (mesi)	5	6	7
N. agnelle	43	127	180
SX (distanza tra i capezzoli)	277,7	847,1	1199,6
SY (produzione giornaliera lattea)	56	159,7	200

$$n. = 350; \ \overline{x} = 66 \text{ mm}; \ \overline{y} = 1188 \text{ gr};$$

$$Dxx = 205; \ Dyy = 38.06; \ Dxy = -4.86$$

$$r = Vxy/sx\ sy = -0.056 \mp 0.053$$

$$b = Vxy/Vxx = -0.024 \mp 0.023$$

Tabella 2. — Analisi della varianza

Variazione	Devianza	G. L.	Med. quad. (varianza)	F
Totale	205	349		
Tra le età	1,64	2	0,82	
Nelle età (errore)	203,36	347	0,59	1,39

Considerazioni conclusive

Riteniamo che la ricerca consenta le seguenti conclusioni generali:

1) il carattere « distanza tra i capezzoli » nelle agnelle vergini di razza Sarda e di età compresa tra i 5 ed i 7 mesi non risulta correlato con la produzione lattea. La correlazione negativa trovata ($r' = -0.06 \pm 0.05$) non è significativa;

2) l'analisi della varianza indica che non esiste differenza significativa tra le età considerate;

3) sulla base dei risultati messi in evidenza dal Bonelli nel lavoro citato e da noi nella presente indagine, si ritiene di non poter confermare alcun significato al criterio di pratica valutazione a cui spesso ricorrono i pastori sardi per avere un indice che li aiuti a scegliere i futuri effettivi del gregge.

RIASSUNTO

Si studia la correlazione fenotipica tra « distanza tra i capezzoli » (misurata su agnelle vergini di razza Sarda di 5-7 mesi di età) e produzione giornaliera di latte in prima lattazione. Sulla base dei risultati messi in evidenza dal Bonelli in una precedente ricerca e dagli AA. nella presente indagine, si conclude di non poter confermare alcun significato al criterio di pratica valutazione a cui spesso ricorrono i pastori sardi per avere un indice che li aiuti a scegliere i futuri effettivi del gregge.

BIBLIOGRAFIA

Bonelli P., 1957 — Valutazione zoognostica della mammella di pecora e attitudine produttiva. « St. Sass., Ann. Fac. Agr. », Sassari, vol. V.

Dassat P., 1956 — Contributo allo studio del grado di associazione tra la variabilità della produzione lattea in alcune razze ovine. « St. Sass., Ann. Fac. Agr », Sassari, vol. IV.

Dassat P. e Mason I. L., 1954 — Heritability of milk yield in sheep. Caryologia, vol. VI, suppl. (Atti IX Congr. intern. Genet. 1953, vol. II).

Istituto di Entomologia agraria dell'Università di Sassari
(Direttore inc.: Prof. Giorgio Fiori)

Ricerche sull'entomofauna del Carciofo
(*Cynara cardunculus* v. *scolymus* L.)

II

Lasioderma Baudii Schils. (Coleoptera Anobiidae)

Romolo Prota

INTRODUZIONE

In questo lavoro rendo noti i risultati delle ricerche morfologiche e biologiche da me condotte su *Lasioderma Baudii* Schils. (specie sinora conosciuta soltanto come entità sistematica) ed intraprese sin dal 1954 sotto la guida del prof. Minos Martelli.

Dopo alcune notizie di carattere generale e dopo brevi osservazioni sulla morfologia dell'adulto — limitatamente a pochi caratteri importanti per definire la specie dal punto di vista tassonomico — ho preso in esame dettagliato la larva neonata e quella matura, sottolineandone le differenze. Quest'ultima e l'adulto sono stati successivamente confrontati con quelli dell'affine ed assai più nota *L. serricorne* F.

L'ultimo capitolo della presente trattazione riguarda l'etologia dell'insetto. La conoscenza dei comportamenti di *L. Baudii* Schils., che si evolve a spese dei capolini di Carciofo rinsecchiti sulla pianta, riveste una notevole importanza generale dato che può fornirci gli elementi necessari per spiegare l'origine del comportamento, evidentemente secondario, di *L. serricorne* F.

Ringrazio il prof. G. Fiori per i consigli e l'aiuto con i quali ha confortato il mio lavoro e rivolgo un pensiero devoto alla memoria del prof. E. Gridelli che ha determinato la specie oggetto dello studio.

GENERALITÀ

Il genere *Lasioderma* Stephens comprende una decina di specie — raggruppate nei sottogeneri *Hypora* Muls. e Rey e *Lasioderma* s. str. — viventi a spese di legno vecchio, di svariate sostanze vegetali secche o sotto scorze di alberi.

Al subgen. *Hypora* appartengono 4 specie nostrane: *serricorne* F., *Baudii* Schils., *semirufulum* Reitt. e *corsicum* Schils.

Lasioderma Baudii Schils. (syn.: *bubalum* Baudi e *vestitum* Schilsky) (1) è, per quanto possiamo affermare fino ad oggi, una specie tipicamente circumediterranea. In Italia è presente, secondo LUIGIONI (1929),

Fig. I — *Lasioderma Baudii* Schils. - Adulto - 1. Visto dal dorso. - 2. Visto di fianco. - 3. Antenna.

nel Lazio (Maccarese), in Sardegna ed in Corsica; in Francia, secondo SAINTE-CLAIRE DEVILLE e MÉQUIGNON (1938), nel Var, lungo la Senna e

---

(1) Cfr.: PIC M. - *Anobiidae;* in Junk W. - Coleopterorum Catalogus. - Pars 48, 1912, pp. 54, 58.

SCHILSKY J. - *Die Käfer Europa's* - Sechsunddreissigtes Heft, n. 25, Nürnberg, 1900.

nel Bacino del Rodano (Camargue). Le altre specie, ad esclusione di *serricorne* F. che è cosmopolita e che si trova in qualsiasi località d'Italia, popolano soltanto la Sardegna e la Corsica e precisamente: *semirufulum* Reitt. ambedue le Isole e *corsicum* Schils. la sola Corsica.

MORFOLOGIA

ADULTO

Ha il corpo globoso col contorno ovoidale. È di piccole dimensioni: misura infatti mm 2,5 - 3,5 di lunghezza ed è largo circa la metà. Il colore fondamentale bruno-rossastro è leggermente mascherato (tanto da sembrare più chiaro) da una fitta e minutissima peluria più densa sul capo, sulla metà posteriore del pronoto e sugli urosterni visibili esternamente.

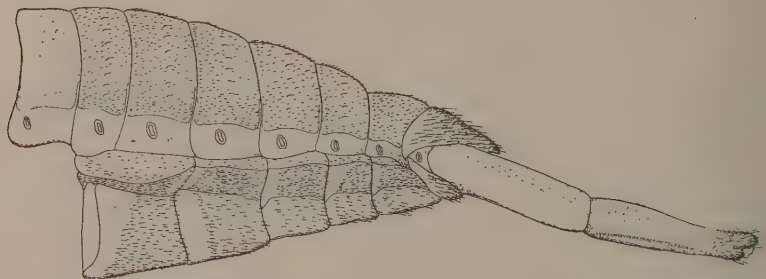



Fig. II — *Lasioderma Baudii* Schils. - Adulto, femmina. - Addome con ovopositore di sostituzione estroflesso.

Le antenne (fig. I, 3), lunghe poco meno della metà della lunghezza del corpo, sono composte di 11 articoli. Il flagello presenta i primi 2 moniliformi e di eguale lunghezza, i 7 successivi con una leggera sporgenza subdistale nella faccia anteriore e l'ultimo subovale e più lungo dei precedenti.

L'adulto, visto di fianco ed in posizione di riposo, mostra il margine cefalico del pronoto disposto su una linea pressochè parallela a quella del margine laterale esterno delle elitre.

Ovopositore di sostituzione. — Completamente estroflesso è lungo circa quanto l'intero addome. L'VIII urosterno differenzia anteriormente una formazione sclerificata a forcella che si prolunga all'interno sino al-

l'altezza del IV urosterno (fig. III, 1, 2), e porta ai lati, visibile anche dall'alto, l'ultimo paio di spiracoli tracheali. Il IX, molto allungato ed unito al precedente da una vistosa membrana intersegmentale, presenta caudalmente al dorso e per ogni lato, due aree sclerificate ricche di setole e provviste ciascuna di un piccolo stilo uniarticolato; e al ventre, due piccole porzioni bene sclerificate, su cui si articolano posteriormente due listerelle che si prolungano sino all'altezza della membrana intersegmentale e, in posizione mediana, una formazione cuneiforme sclerificata e 4 setole disposte come nella figura IV, 2.

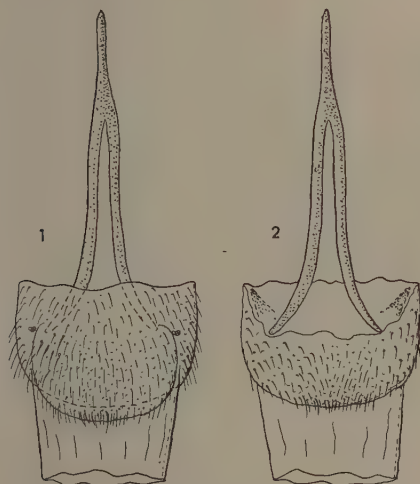



Fig. III — *Lasioderma Baudii* Schils. - Adulto, femmina. - 1. Ottavo urotergo. - 2. Ottavo urosterno.

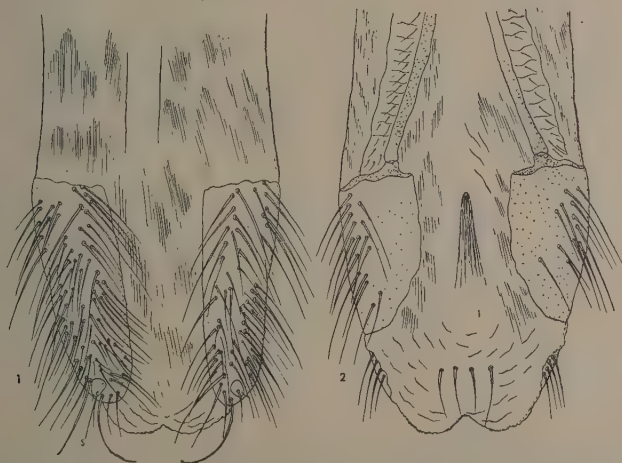



Fig. IV — *Lasioderma Baudii* Schils. - Adulto, femmina. - 1. Estremità posteriore dell'ovopositore vista dal dorso. - 2. La stessa vista dal ventre: S, stilo.

APPARATO COPULATORE MASCHILE. — Il fallo ([2]) (fig. V), appartiene al tipo trilobato (« type trilobe » di JEANNEL e PAULIAN (1944); « trilobate

Fig. V — *Lasioderma Baudii* Schils. - Adulto, maschio. - 1. Apparato copulatore visto dal dorso. - 2. Lo stesso, visto dal ventre. - 3. Vari tipi di formazioni tegumentali sclerificate dell'endofallo: M, mesofallo; P, parameri; S, formazioni sclerificate tegumentali dell'endofallo.

type » di LINDROTH e PALMÉN (1956). È simmetrico e le varie parti che lo compongono si mostrano facilmente distinguibili.

([2]) Per la terminologia delle varie parti dell'apparato copulatore maschile dei Coleotteri confronta: GRIDELLI (1947), GRANDI (1951), FIORI (1951), ecc. Per gli Anobiidi, un apparato copulatore di tipo asimmetrico è stato, recentemente, descritto da ZOCCHI (1957).

Il mesofallo è pressochè tubolare, molto sviluppato e membranoso, occupa la porzione mediana, ed ha il fallotrema spostato un po' al dorso. Prossimalmente risulta allargato a mo' di bulbo. Il sacco interno (endofallo) presenta nella metà posteriore delle formazioni spiniformi molto vistose, disposte come si vede nelle figure, e nella porzione mediana un abbondante feltro composto di morbidi processi subconici setoliformi (fig. V, 3).

I parameri, anch'essi simmetrici e di eguali dimensioni, in posizione di riposo convergono leggermente sul mesofallo con la loro estremità distale. Sono alquanto sclerificati, hanno la superficie dorsale e ventrale cosparsa di piccole spine e, in alcune zone, anche ciuffi di setole; presentano posteriormente e di lato due piccoli lobi membranosi rivestiti di numerose setole.

UOVO

L'uovo (fig. VI) ha forma elissoidale con l'estremità opposta a quella del micropilo, leggermente affusolata. Il colore, all'atto della deposizione, è bianco-perlaceo; poco prima della schiusura diventa giallo-paglierino. La superficie del corion presenta una caratteristica scultura, i cui rilievi delimitano delle piccole aree a contorno subesagonale (fig. VI, 1, 2; tav. III, 1), più evidenti in corrispondenza della regione micropilare. Le dimensioni sono in media le seguenti: lunghezza mm 0,45; larghezza mm 0,33.

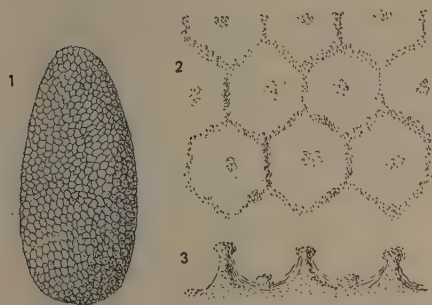



Fig. VI — *Lasioderma Baudii* Schils. - 1. Uovo. - 2. Particolare della scultura del corion visto dall'alto. - 3. Lo stesso, visto in sezione.

LARVA NEONATA

La larva (fig. VII) appena sgusciata dall'uovo appare di colore bianco lattescente, ad esclusione delle mandibole e di alcune aree del capo. Leggermente ricurva, ha il capo appena infossato nel torace, i cui segmenti risultano di diametro maggiore di quelli addominali. È lunga mm 0,7 - 0,8 e larga mm 0,15 - 0,25. Il corpo è ricoperto da lunghe e sottili setole che, salvo qualche caso eccezionale, sono costanti come numero e come posizione.

Capo. — Il *cranio* (fig. VIII, 1, 2), quasi sferico ed ipognato, si presenta bene sclerificato solo lungo la fascia peristomale. La sutura

Fig. VII — *Lasioderma Baudii* Schils. - Larva neonata.

metopica è lunga circa un terzo della lunghezza del cranio, le suture divergenti, poco visibili, terminano lateralmente agli ocelli,

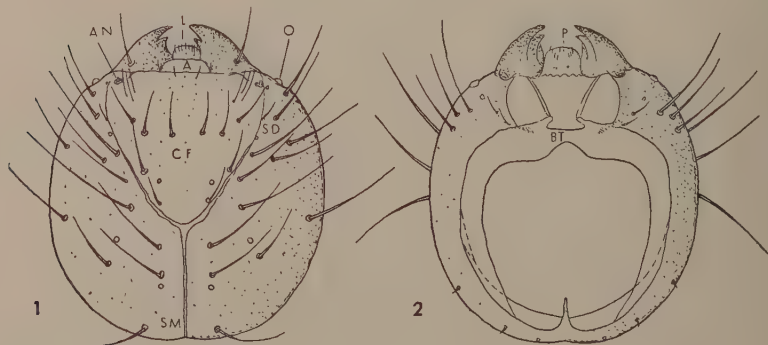



Fig. VIII — *Lasioderma Baudii* Schils. - Larva neonata. - 1. Capo, veduto dal dorso. - 2. Lo stesso, dal ventre: A, anteclipeo; AN, antenna; BT, barra tentoriale; CF, clipeo-fronte; L, labbro superiore; O, ocello; P, palato; SD, suture divergenti; SM, sutura metopica.

direttamente sulla membrana di articolazione delle mandibole. La barra tentoriale, submembranosa, differenzia lungo il margine anteriore due piccole formazioni laminari, subtriangolari (dirette verso la linea mediana) alle quali arrivano i bracci anteriori del tentorio. In posizione sublaterale si trovano, uno per lato, gli ocelli, che appaiono facilmente distinguibili.

Le formazioni tegumentali del cranio sono le seguenti:

1	paio	di setole	clipeo-frontali		anteriori
3	paia	»	»	»	subanteriori
3	»	»	»	»	mediali
2	»	»	»	»	posteriori
1	paio	»	parasuturali		anteriori
1	»	»	»		subanteriori
1	»	»	»		mediali
2	paia	»	»		subposteriori
1	paio	»	»		posteriori
1	»	»	dorsali		mediali
2	paia	»	dorso-laterali		anteriori
2	»	»	»	»	submediali
1	paio	»	»	»	mediali
1	»	»	»	»	posteriori
1	»	»	laterali		anteriori
1	»	»	»		mediali
1	»	»	»		posteriori
3	paia	»	ventrali		anteriori lunghe
2	»	»	»		anteriori brevi
2	paia	»	spiniformi ventrali posteriori		
4	»	di sensilli placoidei dorsali			
3	»	di sensilli cupoliformi (di cui uno dorsale)			

Complessivamente notiamo quindi 64 setole di cui solamente le due paia ventrali posteriori risultano piccole e spiniformi.

L'anteclipeo (fig. VIII, 1, A) di forma subtrapezoidale, non è facilmente distinguibile dal resto del cranio; prossimalmente e di lato porta tre piccole setole di eguale lunghezza. La regione clipeo-frontale [3], di forma subtriangolare, è delimitata dalle suture divergenti ed

---

[3] Seguo la terminologia di Böving (1954) che considera questa parte derivata dalla fusione della fronte con il postclipeo.

anteriormente dall'epistoma; è provvista di 9 coppie di setole e di un paio di sensilli.

Le *antenne* (fig. IX, 3) poste in una depressione, immediatamente a lato dell'epistoma, protette anteriormente da una vistosa estroflessione tegumentale membranosa, sono costituite da 2 articoli: il I molto breve, largo e portante distalmente due coni sensoriali di diversa forma e dimensione ed

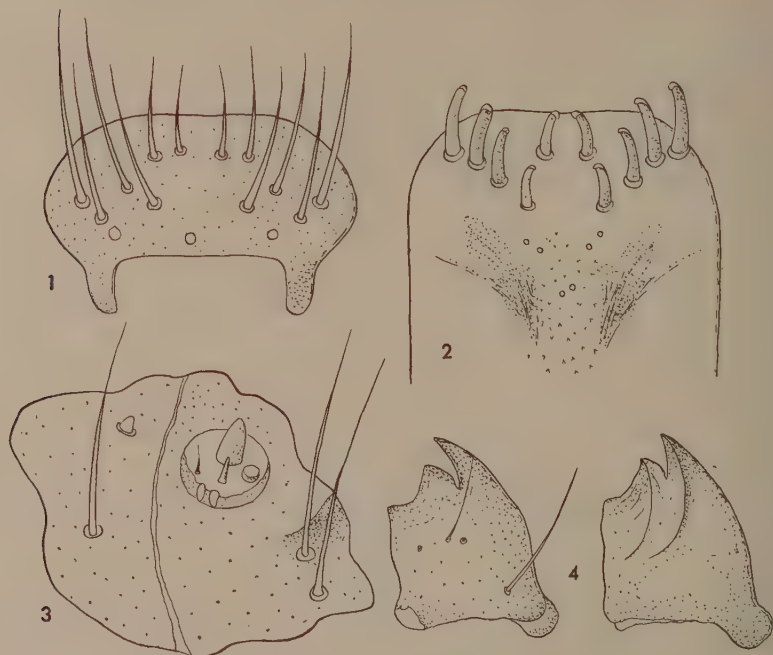



Fig. IX — *Lasioderma Baudii* Schils. - Larva neonata. - 1. Labbro superiore. - 2. Palato. - 3. Antenna. - 4. Mandibola vista dal dorso e dal ventre.

una setola; il II molto piccolo posto sulla parte interna dell'estremità distale del precedente antennomero.

Il *labbro superiore* (fig. IX, 1) subtrapezoidale, più largo che lungo e con il margine libero un po' arrotondato, porta generalmente al dorso 6 coppie di setole disposte simmetricamente. Alcune di tali setole possono talvolta mancare; sono sempre presenti le 4 mediali, costanti in tutti gli esemplari esaminati. I sensilli placoidei, sempre in numero di 3, sono situati

nella parte prossimale e disposti come risulta nella figura. Sul p a l a t o (fig. IX, 2) si notano due serie, divergenti anteriormente, di 4 setole e altre 2 anteriori-mediali robuste il cui apice risulta leggermente incurvato ad uncino. Le torme sono un po' sclerificate e lunghe circa quanto la metà del palato: tra di esse sono presenti 3 coppie di sensilli placoidei e minutissime formazioni cuticolari spiniformi.

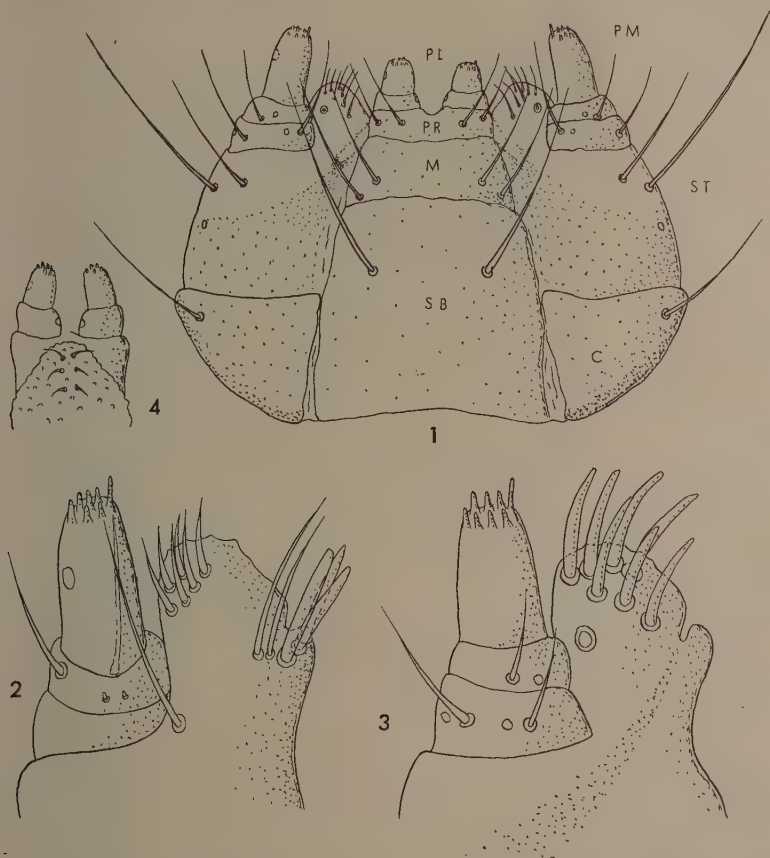



Fig. X — *Lasioderma Baudii* Schils. - Larva neonata. - 1. Complesso maxillo-labiale. 2. Porzione distale della mascella veduta dal dorso. - 3. La stessa veduta dal ventre. - 4. Porzione distale del labbro inferiore, veduto dal dorso: C, cardine; M, mento; PL, palpi labiali; PM, palpi mascellari; PR, premento; SB, submento; ST, stipite.

Le *mandibole* (fig. IX, 4) sono subpiramidali poco più lunghe che larghe alla base e fornite di 3 denti: 2 subdistali molto acuminanti ed 1 ap-

pena accennato. Sulla faccia dorsale, che risulta molto incurvata, si notano due setole (una prossimale, l'altra mediale) e 2 sensilli basiconici.

Il complesso *maxillo-labiale* (fig. X, 1) ha le mascelle con c a r d i n e (fig. X, 1, C) di forma subtriangolare, sclerificato solo nel punto di articolazione e provvisto di una setola ventrale. Lo s t i p i t e (fig. X, 1, ST) subrettangolare porta sulla porzione latero-ventrale due setole (di cui l'esterna più lunga) ed un sensillo placoideo. La g a l e a (fig. X, 2, 3) è in gran parte fusa con la l a c i n i a: i due lobi risultano separati fra di loro da una breve invaginazione distale del tegumento, nettamente visibile dal lato ventrale. Il lobo esterno è largo, membranaceo e provvisto di 9 setole al dorso (di cui le 8 distali divise in due gruppi, come risulta dalla figura, ed una prossimale molto lunga) e 7 al ventre; il lobo interno è piccolo, leggermente sclerificato e fornito di sole 3 setole dorsali. I p a l p i m a s c e l l a r i (fig. X, 1, PM) sono triarticolati. Il I articolo porta al ventre 2 setole e 2 sensilli, il II 2 setole, 2 micropeli ed 1 sensillo placoideo, il III, a differenza dei precedenti, più lungo che largo, presenta per tutta la sua lunghezza una formazione longitudinale interna setoliforme ([4]), visibile dorsalmente, un sensillo sul lato esterno e 7-8 sensilli basiconici, di cui uno più lungo, sull'apice.

Il *labbro inferiore* (fig. X, 1) risulta costituito di pezzi non sempre facilmente distinguibili. Il s u b m e n t o lungo quasi quanto la larghezza porta 2 lunghe setole disposte simmetricamente ai lati della linea longitudinale mediana; il m e n t o, più largo che lungo, è provvisto di 2 coppie di setole; il p r e m e n t o, integralmente membranoso, ha anch'esso 2 setole per lato al ventre e 3 piccole coppie di setole a base larga e leggermente ricurve al dorso (fig. X, 4). I p a l p i l a b i a l i (fig. X, 1, PL) sono composti di 2 articoli: il I possiede sul lato interno un solo sensillo placoideo, il II, più lungo, oltre ad una simile formazione tegumentale posta sulla faccia esterna, porta distalmente 5-7 sensilli basiconici.

TORACE (figg. VII; XII, A, B, C). — Di diametro maggiore dell'addome, presenta tutta la superficie esterna della cuticola, eccezione fatta per i brevi tratti delle membrane intersegmentali, minutamente raggrinzita. Nel *protorace*, più sviluppato degli altri segmenti e privo di lobi dorsali, si notano le seguenti setole:

([4]) Quest'organo, esistente anche nella larva matura, è stato considerato da BÖVING (1954) come un probabile organo di senso. Su di esso conto di dare maggiori precisazioni in futuro.

1 paio dorsale mediano anteriore
2 paia subdorsali anteriori
4 paia laterali anteriori
1 paio dorsale posteriore
2 paia subdorsali posteriori
1 paio soprastigmatico
3 paia ventrali (di cui uno di dimensioni ridotte)
2 paia ventrali sull'area pedale (di cui quello anteriore di piccole dimensioni).

Il *meso-* ed il *metatorace* hanno pressapoco la stessa grandezza. Al dorso sono divisi da un solco longitudinale in due lobi (l'anteriore è più ampio) mentre ai lati sono attraversati da solchi poco accentuati che delimitano alcuni territori, di cui ci occuperemo a proposito della larva matura. Ambedue i segmenti sono muniti di un paio di spiracoli tracheali: il I di questi (fig. XI, 2) è vistoso e spostato notevolmente in avanti (lo si potrebbe assegnare, se si facesse riferimento solo alla posizione, al protorace); il II, situato in vicinanza del precedente, è subatrofico, appena visibile ed ha la apertura obliterata. Entrambi gli spiracoli risultano spostati un po' in basso rispetto alla posizione occupata da quelli addominali.

La chetotassi, identica nei due segmenti, è la seguente:

1 paio di setole dorsali mediane anteriori
2 paia di setole subdorsali anteriori
1 paio di setole subdorsali posteriori
3 paia di setole sublaterali
3 paia di setole laterali
3 paia di setole ventrali
2 paia di setole ventrali sulle aree pedali

Le setole ventrali non differiscono come numero e come posizione da quelle protoraciche.

Le *zampe* (fig. XI, 1), simili fra loro, presentano lo stesso numero di setole e sensilli. La c o x a (C), più lunga che larga, porta sul lato esterno una larga setola e 2 micropeli e su quello interno bande sclerificate distali che costituiscono l'articolazione con il successivo segmento e nessuna formazione tegumentale. Il t r o c a n t e r e (TR) è breve e provvisto di un anello sclerificato interrotto nella porzione rivolta all'esterno e porta sulla faccia anteriore 4 sensilli placoidei. Il f e m o r e (F), lungo il doppio della larghezza, risulta integralmente membranoso e possiede 2 setole sul

lato interno ed 1 su quello esterno. Il tibio-tarso (TT) è assottigliato distalmente ed è fornito di 7 setole: 4 in posizione submediale e 3 in quella distale. Il pretarso (PR) provvisto di un empodio membranoso e di una unghia sottile con l'estremità leggermente incurvata, porta sulla faccia interna 2 setole prossimali.

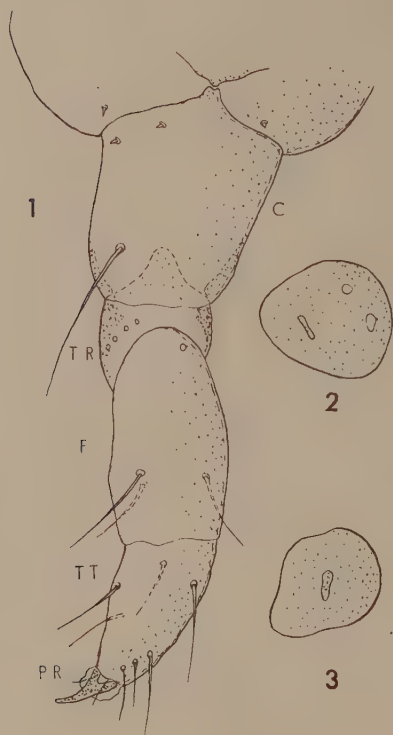



Fig. XI — *Lasioderma Baudii* Schils. - Larva neonata. - 1. Zampa protoracica vista dal lato esterno. - 2. Spiracolo tracheale mesotoracico. - 3. Spiracolo tracheale addominale: C, coxa; F, femore; PR, pretarso; TR, trocantere; TT, tibio-tarso.

Addome (figg. VII, XII). — È subcilindrico con i segmenti di diametro progressivamente crescente sino all'VIII compreso. Tutti gli uriti, ad esclusione del IX e del X, presentano il noto diviso in due lobi da un solco trasversale. Quest'ultimo parte, ai lati dell'insetto, dal margine posteriore del segmento, decorre trasversalmente sotto la stigma, tocca il margine anteriore dello stesso urite e si dirige infine verso il tergo. In tutti i segmenti considerati, il lobo anteriore, visto dal dorso, risulta di dimensioni maggiori di quello posteriore.

Gli spiracoli (figg. VII; XI, 3) sono situati ai lati, sul lobo posteriore, e risultano spostati, rispetto a quelli toracici, più in alto. Sotto di essi si nota una gibbosità poco accentuata, limitata inferiormente da un leggerissimo solco.

Nell'addome delle larve neonate troviamo, una per parte, sull'VIII urite in posizione dorso-laterale, una estroflessione cuticolare cupoliforme, appuntita, rivolta all'indietro. Sulla natura di tale formazione non posso per

ora pronunziarmi, conto però di riprendere l'argomento in una nota suppletiva.

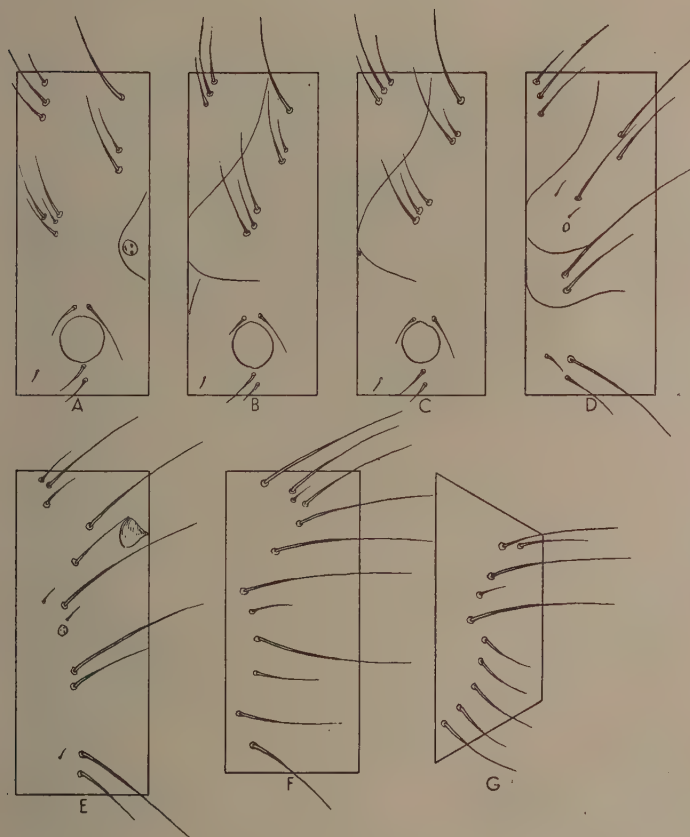



Fig. XII — *Lasioderma Baudii* Schils. - Larva neonata. - Chetotassi del torace e dell'addome: A, protorace; B, mesotorace; C, metatorace; D, uriti 1-7°; E, 8° urite; F, 9° urite; G, 10° urite.

La chetotassi nei diversi segmenti addominali e per ciascun antimero è la seguente:

I-VIII urite

Sul lobo anteriore — 3 paia di setole dorsali (le intermedie più lunghe)

Sul lobo posteriore:
- 2 setole subdorsali (quelle disposte lungo il margine cefalico più lunghe)
- 3 setole laterali soprastigmatiche (due brevissime ed una molto lunga)
- 2 setole latero-ventrali (quelle disposte lungo il margine cefalico più lunghe)

Sul ventre — 3 setole (l'anteriore piccolissima).

IX urite

3 setole dorsali mediane(le anteriori più lunghe)
1 setola dorsale mediana brevissima
2 setole dorso laterali, molto lunghe
2 setole laterali (una lunga ed una molto breve)
2 setole latero-ventrali (una lunga ed una molto breve)
2 setole ventrali.

X urite

2 setole dorsali
3 setole laterali (di cui l'intermedia breve)
3 setole latero-ventrali
2 setole ventrali.

LARVA MATURA

La larva matura (fig. XIII) è oligopoda, leggermente cirtosomatica; di colore giallo paglierino, ha il capo ferruginoso e mandibole molto scure. Il corpo risulta integralmente rivestito da peli sottili, fitti e lunghi. In posizione naturale è lunga circa 2,5 mm; distesa 4-5 mm.

CAPO. — Il *cranio* (fig. XIV, 1, 2) è ipognato, lungo poco più della sua larghezza, pianeggiante al dorso e leggermente infossato nel protorace. È sclerificato abbastanza uniformemente, ma presenta in prossimità della sutura metopica ed in corrispondenza del primo tratto delle divergenti, vaste zone membranacee.

Il foro occipitale è ampio e di forma subcircolare; la barra tentoriale è laminare e provvista di due formazioni subcilindriche a cui arrivano i bracci anteriori del tentorio.

Fig. XIII — *Lasioderma Baudii* Schils. - Larva matura.

Sul cranio si notano numerose setole: quelle più lunghe, disposte principalmente sul vertice, superano di poco l'altezza del cranio. La sutura metopica percorre il cranio dal foro occipitale sino al centro della faccia dorsale. Da questo punto si dipartono le suture divergenti (5) simili a quelle della larva neonata, poco visibili che terminano ai lati delle fosse antennali. Gli ocelli (fig. XIV, 1, 2, O) in numero di due si trovano in posizione sublaterale. La regione clipeo-frontale molto pigmentata (ad esclusione di una piccola porzione posteriore) è di forma subtriangolare ed ha la superficie liscia e non scolpita, come si riscontra in molte larve di Anobiidi. L'epistoma risulta provvisto,

(5) Secondo Böving (1954) nelle larve mature degli Anobiidi, fatta eccezione per quelle dell'*Ernobius mollis* L., dell'*E. abietis* F. e per altre dello stesso genere, non sono presenti le suture divergenti. Lo stesso A. ricorda però di averle notate in una larva raccolta su di un'Orchidea del Messico e probabilmente appartenente al gen. *Lasioderma*.

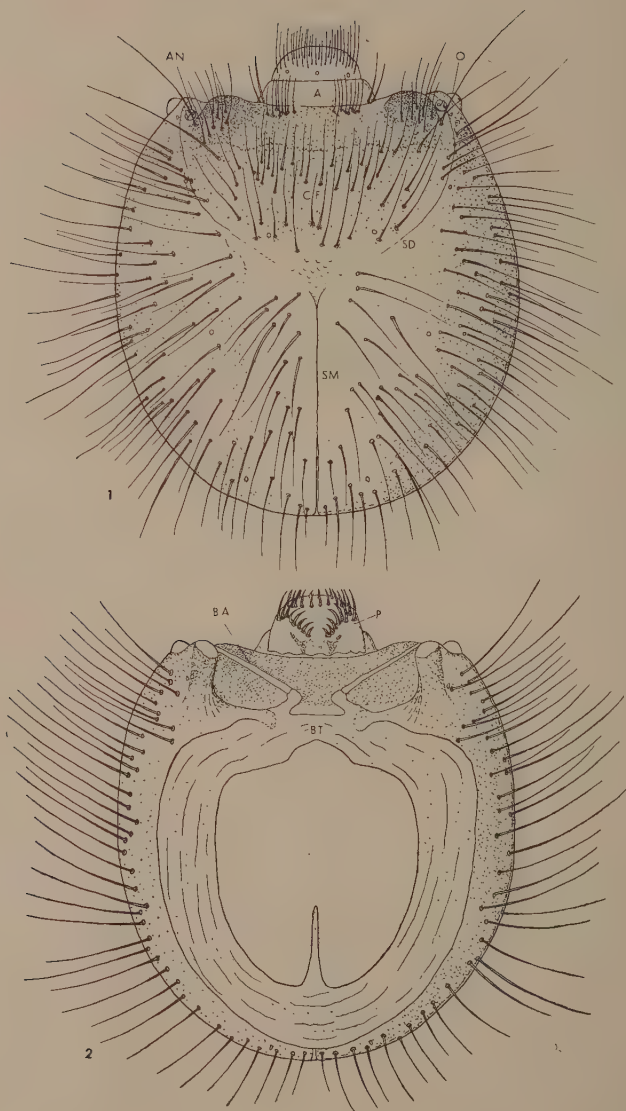



Fig. XIV — *Lasioderma Baudii* Schils. - Larva matura. - 1. Capo, veduto dal dorso. - 2. Lo stesso, dal ventre: A, anteclipeo; AN, antenna; BA, braccio anteriore del tentorio; BT, barra tentoriale; CF, clipeo-fronte; L, labbro superiore; O, ocello; P, palato; SD, suture divergenti; SM, sutura metopica.

su ciascun lato, di due distinti gruppi di setole: uno in posizione submediana costituito da 7-11 elementi disposti in serie trasversale, quasi parallelamente al margine anteriore, l'altro, reperibile alla base della « catapofisi » (sensu ANDERSON, 1947) è composto anch'esso di 7-11 setole (il numero è talvolta diverso nei due antimeri). L' a n t e c l i p e o (fig. XIV, 1, A) è di forma subrettangolare con i margini laterali un po' arrotondati,

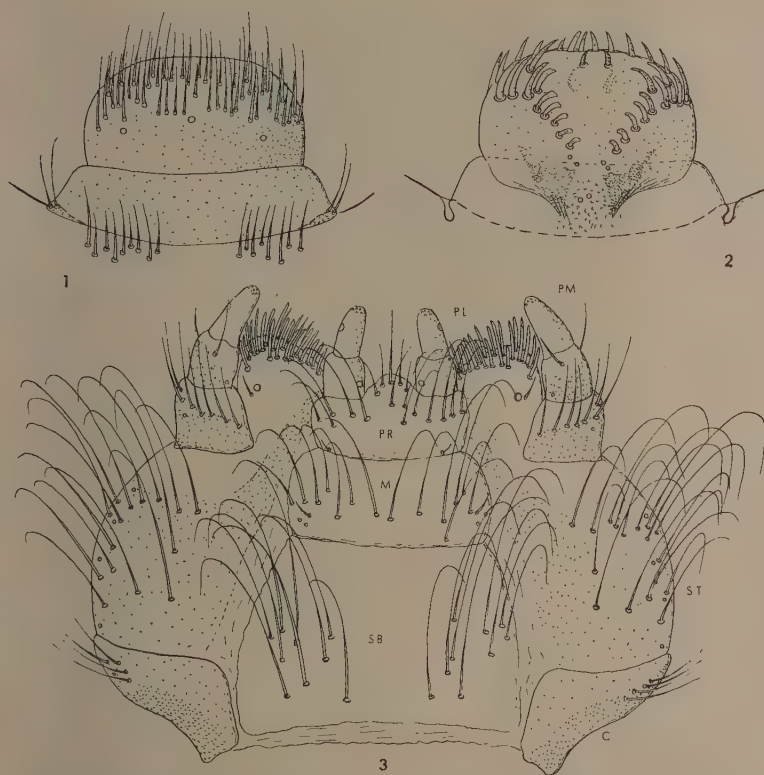



Fig. XV — *Lasioderma Baudii* Schils. - Larva matura. - 1. Labbro superiore. - 2. Palato. - 3. Complesso maxillo-labiale: C, cardine; M, mento; PL, palpi labiali; PM, palpi mascellari; PR, premento; SB, submento; ST, stipite.

largo circa il doppio della sua lunghezza; possiede a ciascun lato, vicino al solco che lo separa dall'epistoma, 2 (eccezionalmente 3) setole.

Le *antenne* (fig. XVI, 5) sono situate nelle due profonde depressioni poste ciascuna a lato delle prominenze dell'epistoma. Sono costituite da due

articoli: il I, molto breve, impiantato su di un'ampia membrana basale, porta sul lato posteriore 2 grossi sensilli placoidei e distalmente, sulla metà esterna, 2 coni sensoriali di diverse dimensioni e 2 setole, di cui una molto minuta; il II, molto piccolo e membranaceo, è impiantato sulla parte distale interna del precedente antennomero.

Il *labbro superiore* (fig. XV, 1) è subrettangolare con il margine anteriore leggermente ondulato e quelli laterali arrotondati. È provvisto di numerose, lunghe e sottili setole che ricoprono quasi tutto il terzo anteriore e di 3 sensilli sempre costanti (uno centrale e due laterali) identici a quelli che si riscontrano anche nella larva neonata. Il p a l a t o (fig. XV, 2) è fornito: a) di due setole distali mediane (« coryphal setae ») [6]; b) di due serie (divergenti anteriormente) di setole (« chaetoparietal setae ») robuste [7] quasi sempre costanti come numero e posizione, appiattite distalmente, un po' incurvate e di lunghezza progressivamente maggiore man mano che si procede in avanti; c) di due gruppi laterali di setole uguali alle precedenti, ma variabile come numero di elementi. Vicino a queste setole terminano le due serie prima citate. Lungo il margine anteriore notiamo infine una serie di setole eguali alle precedenti. Quelle mediali sorgono da una invaginazione tegumentale. Nella porzione compresa tra le due serie di setole divergenti si notano due placche sclerificate ed anteriormente assottigliate (« labral mark »). Le torme moderatamente lunghe, lesiniformi e posteriormente convergenti risultano saldate con le l a m i n e p a l a t i n e. Sulla parte mediale posteriore del palato (« crepidal region ») si notano minute formazioni cuticolari spiniformi e tre coppie costanti di sensilli placoidei. Questi ultimi sono reperibili anche nella larva neonata.

Le *mandibole* (fig. XVIII, 1, 2) risultano massicce, molto sclerificate su tutta la superficie e con un'ampia base subquadrangolare. Nella porzione distale, che appare maggiormente sclerificata, troviamo due soli denti bene sviluppati. Sulla faccia aborale, che risulta convessa, si notano due gruppi di setole: uno in serie pressochè lineare, trasversale ed in posizione submediana (che termina a contatto con il margine dorsale) composta di un numero variabile di 14-16 elementi e l'altro, posto subdistalmente, di 4 setole, quasi sempre in numero costante.

---

(6) I termini tra virgolette sono quelli usati da Böving (l. c.).

(7) Su ciascun lato del palato si nota, come nella maggior parte delle larve degli Anobiidi, una zona priva di setole (« gymnoparial region » di Böving) che raggiunge l'estremità anteriore delle torme.

Il complesso *maxillo-labiale* (fig. XV, 3) presenta i c a r d i n i di forma subtrapezoidale, sclerificati, con la zona d'articolazione prossimale ricurva verso il dorso, e forniti ciascuno di 2-4 setole (più frequentemente 4) ed un sensillo. Gli s t i p i t i (fig. XV, 3, ST) risultano subrettangolari con le zone sclerificate visibili dalla figura, e provvisti ventralmente di numerose lunghe setole variabili come numero e come posizione (anche in uno stesso individuo, da un antimero all'altro) e vari sensilli. I lobi sono separati nella parte distale mentre appaiono fusi fra loro alla base, dove risultano separati solo da una stretta fascia ventrale sclerificata. Le g a l e e (fig. XVI, 1, 2, GA) portano sul ventre, nella porzione submarginale, numerose setole ad apice appiattito ed un grosso sensillo; sul dorso sono provviste di un numero variabile di setole lunghe e sottili, disposte come appare dalla figura. Le l a c i n i e (fig. XVI, 1, LA) strette ed allungate e con l'estremità distale sovrapposta per un breve tratto alle galee, presentano sulle due faccie alcune setole simili a quelle dei lobi esterni. I p a l p i m a s c e l l a r i (fig. XVI, 3, PM) impiantati su di un ampio palpifero membranoso, sono costituiti di 3 articoli: il I largo quanto lungo e munito di numerose lunghe setole; il II, più lungo che largo, presenta 2 setole e 2 sensilli placoidei; il III, più lungo del precedente, mostra sul lato dorsale un sensillo placoideo ed una formazione simile a quella riscontrata nella larva neonata (cfr. pag. 13) e, all'estremità libera, un numero variabile (7-10) di sensilli basiconici. Il l a b b r o i n f e r i o r e (fig. XV, 3) è fondamentalmente membranaceo con piccole aree leggermente sclerificate; il s u b m e n t o (fig. XV, 3, SB) è più largo che lungo e risulta provvisto, prossimalmente e su ciascun lato, di un gruppo di lunghissime setole; il m e n t o (fig. XV, 3, M) appare largo quasi il doppio della sua lunghezza e fornito, di numerose lunghe setole; il p r e m e n t o (fig. XV, 3, PR), anch'esso assai più largo che lungo, presenta due lunghe setole primarie mediane, facilmente distinguibili dalle altre più piccole e disposte senza ordine apparente su tutta la superficie. La ligula è membranosa e ricoperta di numerose setole (piccole quelle dorsali). I p a l p i l a b i a l i (fig. XV, 3, PL) sono costituiti di 2 articoli: il I è provvisto di una setola e due sensilli; il II, più lungo, porta un sensillo placoideo sul lato esterno e 6-8 sensilli basiconici sulla estremità distale.

Torace (fig. XIII). — Il *protorace* è il più lungo dei segmenti toracici pur avendo diametro inferiore; inoltre non risulta percorso da solchi ed è ricoperto, come nei segmenti successivi, ad eccezione di una piccola zona sublaterale, di numerose e sottili setole. Il *mesotorace* presenta il tergo sud-

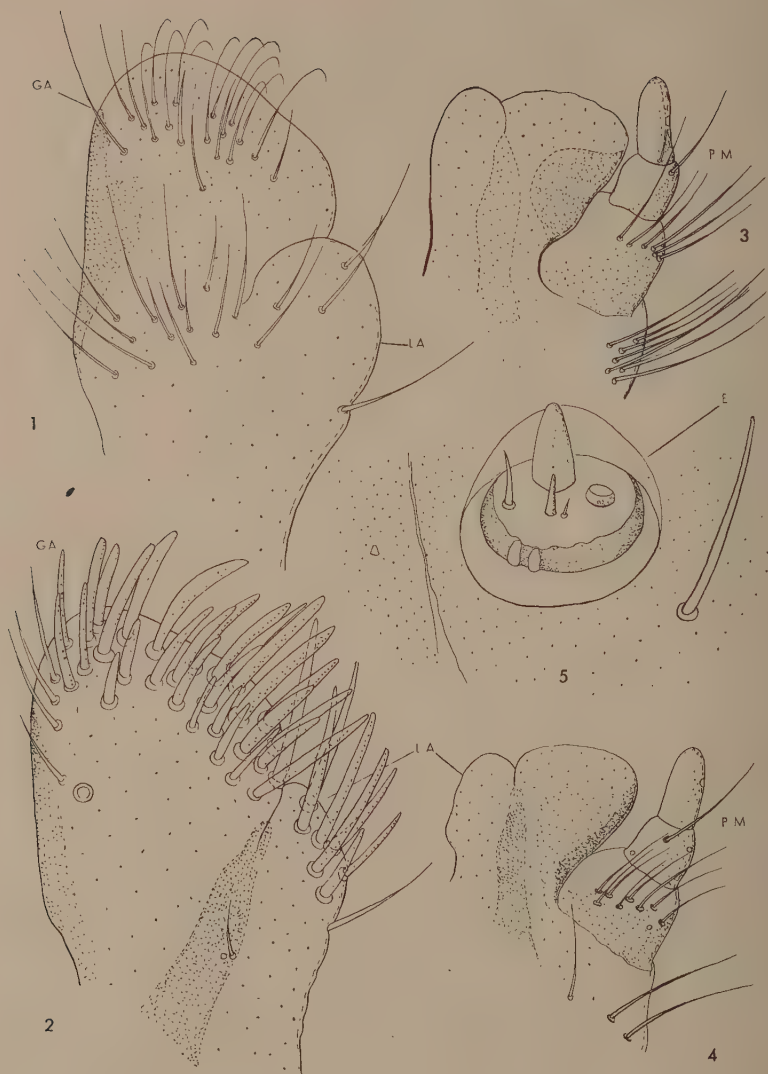



Fig. XVI — *Lasioderma Baudii* Schils. - Larva matura. - 1. Lacinia e galea viste dal dorso. - 2. Le stesse, dal ventre. - 3. Porzione distale della mascella veduta dal dorso. - 4. La stessa, dal ventre. - 5. Antenna: E, estroflessione tegumentale membranosa; GA, galea; LA, lacinia; PM, palpo mascellare.

diviso, da un solco trasversale, in due lobi: l'anteriore (« prodorsal tergal area ») ([8]), più esteso e rigonfio, termina dopo un breve tratto sui lati; il posteriore (« postdorsal tergal area ») differenzia ai lati un vistoso rilievo mammellonare che risulta delimitato da un leggero solco trasverso (« paradorsal line ») superiore, e da uno inferiore (« epipleural sulcus ») più evidente e anteriormente si spinge nel protorace costituendo una piccola area

Fig. XVII — *Lasioderma Baudii* Schils. - Larva matura. - 1. Zampa protoracica vista posteriormente. - 2. La stessa vista anteriormente e dal lato esterno. - 3. Particolare dell'articolazione della coxa con la pleura. - 4. Particolare dell'articolazione coxo-trocanterica: C, coxa; F, femore; PR, pretarso; TR, trocantere; TT, tibio-tarso.

(« spiracular area ») su cui si rinviene lo spiracolo tracheale. Infine si notano, sotto il solco epipleurale, un piccolo lobo subtriangolare, un poco spostato posteriormente e ventralmente, in posizione mediana ed anteriore,

---

([8]) Cfr. nota 6 di pag. 21.

un modesto rigonfiamento sternale. Il *metatorace* ha le medesime dimensioni del mesotorace e presenta, oltre allo spiracolo subatrofico e non funzionale, le stesse aree e gli stessi solchi del precedente.

Le *zampe* (fig. XVII) sono lunghe e snelle. La c o x a, a forma di tronco di cono rovesciato, è lunga due volte la larghezza e presenta prossimalmente una notevole sclerificazione in corrispondenza dell'acetabolo di articolazione; nel margine distale si trovano 2 scleriti che formano l'articolazione col segmento seguente. Il t r o c a n t e r e risulta, dalla parte della coxa, provvisto di una robusta fascia sclerificata a C che, prolungandosi verso la coxa (come si vede nella fig. XVII, 4) si insinua tra gli scleriti laterali di questa, formando una caratteristica articolazione con 2 condili e 2 acetaboli, appena accennati, formati da uno stesso sclerite. Posteriormente, sulla parte membranosa del segmento, sono presenti 4 sensilli, come nella larva neonata. Il f e m o r e, lungo quanto la coxa, subcilindrico e con l'estremo distale allargato, mostra solo una piccola area sclerificata in corrispondenza dell'acetabolo di articolazione con il segmento seguente. Il t i b i o - t a r s o è lungo quanto il femore ed è un po' attenuato distalmente. Il p r e t a r s o è membranaceo, sopporta un'unghia ricurva, molto sclerificata ed appuntita, e, sul lato interno, un vistoso arolio [9] pure membranaceo. Le setole pressochè costanti su ciascun articolo occupano posizioni ben determinate.

ADDOME (fig. XIII). — I 10 segmenti che lo compongono privi di qualsiasi formazione cuticolare prodorsale [10] risultano di dimensioni gradatamente crescenti dal I all'VIII. Gli uriti dal I al VII incluso, hanno il dorso percorso da un solco che separa due lobi [11]: l'anteriore è più esteso al dorso e termina sui lati a contatto con il segmento precedente; il posteriore

---

[9] Quest'organo, non sempre presente nelle zampe delle larve degli Anobiidi, è considerato un buon carattere discriminativo.

[10] Nella maggior parte delle larve degli Anobiidi (ad eccezione di quelle di *Catorama vestitum* Fall., *Ozognathus cornutus* Lec., *Petalium seriatum* Fall., *Microanobium* sp., *Neogastrallus librinocens* Fisher e *Lasioderma serricorne* F. che ne sono prive) le aree tergali prodorsali del metatorace e di un certo numero di uriti sono provviste di formazioni cuticolari caratteristiche, il più delle volte a forma di uncino (in alcune specie tali formazioni si riscontrano anche sul mesotorace). Sulla presenza e sulla disposizione di queste formazioni molti AA. hanno basato parte delle loro chiavi analitiche (MUNRÒ, 1915; KEMNER, 1915; PARKING, 1933, ecc.).

[11] Nei primi 5 uriti, tra i due lobi, si nota, limitatamente al dorso, un'altra leggera ripiegatura lobiforme.

occupa quasi tutta la porzione laterale e si spinge al di sotto dello spiracolo tracheale. Inferiormente a questo, in posizione latero-ventrale, si nota una

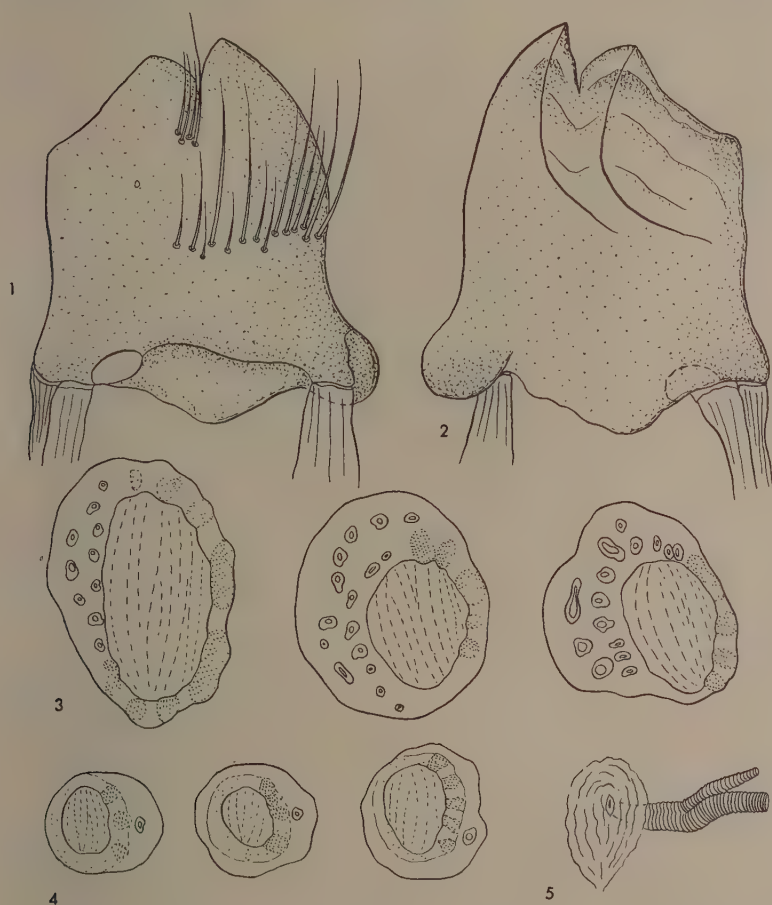



Fig. XVIII — *Lasioderma Baudii* Schils. - Larva matura. - 1. Mandibola vista dal dorso. - 2. La stessa, veduta dal ventre. - 3. Tre diversi tipi di spiracoli mesotoracici. - 4. Tre diversi tipi di spiracoli addominali. - 5. Spiracolo metatoracico atrofico e non funzionale.

gibbosità mammelloniforme (« epipleural tergal area ») delimitata in basso da un solco (« dorsopleural sulcus »). Posteriormente, tra quest'ultima area

ed il lobo posteriore, in parte coperto dalle porzioni dei lobi che gli stanno a contatto, s'intravvede un piccolo territorio pianeggiante subtriangolare (« epipleural triangle »). Al ventre di ciascun segmento non si osservano particolarità degne di nota. L'VIII urite al dorso è indiviso e manca delle formazioni caratteristiche a cupola riscontrate nella larva neonata. Su tutti i segmenti presi in considerazione sono presenti numerose setole lunghe e sottili uniformemente distribuite su tutta la superficie, eccezion fatta per la porzione dorsale del lobo anteriore e della metà cefalica delle aree ventrali, su cui invece appaiono concentrate. Il IX urite differisce notevolmente dai precedenti e presenta solo il solco latero-ventrale. Il X mostra, sotto l'apertura anale, una fomazione sclerificata semilunare con il margine convesso rivolto in basso e la superficie latero-ventrale ricoperta da corte e sottilissime setole.

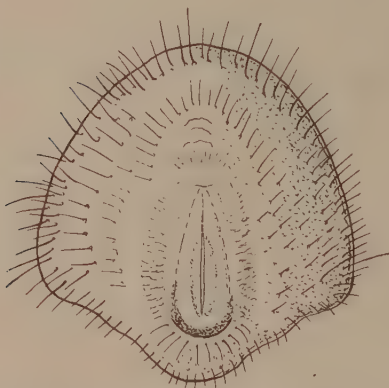



Fig. XIX — *Lasioderma Baudii* Schils. - Larva matura. - Ultimo urite visto posteriormente.

Spiracoli tracheali. — Gli stigmi sono pseudocribrosi. Quelli mesotoracici (figura XVIII, 3), situati lateralmente in una piccola area che si inoltra nel protorace, sono di dimensioni quasi doppie di quelli addominali. Il peritrema allargato in avanti, è provvisto di numerosi pseudopori spesso disposti su due file, ed è rinforzato posteriormente da aree maggiormente sclerificate. Gli stigmi del II paio, sono posti tra il meso- ed il metatorace, risultano subatrofici e con l'orifizio obliterato. Quelli addominali, spostati molto più in alto rispetto a quelli toracici, sono simili fra loro e presentano, contrariamente a quanto si è notato per quelli del torace, la parte allargata del peritrema rivolta all'indietro e provvista di una sola fossetta (fig. XVIII, 4).

PUPA

La pupa (fig. XX) è exarata, dectica, lunga al massimo 4 mm. e, appena formata, di colore bianco opaco. Poco prima dello sfarfallamento

diventa ferruginea con gli occhi ed il margine dentato delle mandibole di colore più intenso. La superficie del corpo in corrispondenza del capo, del pronoto, delle pteroche mesotoraciche e della porzione ventrale dei segmenti addominali, si presenta finemente pubescente. Tutti gli organi sono facil-

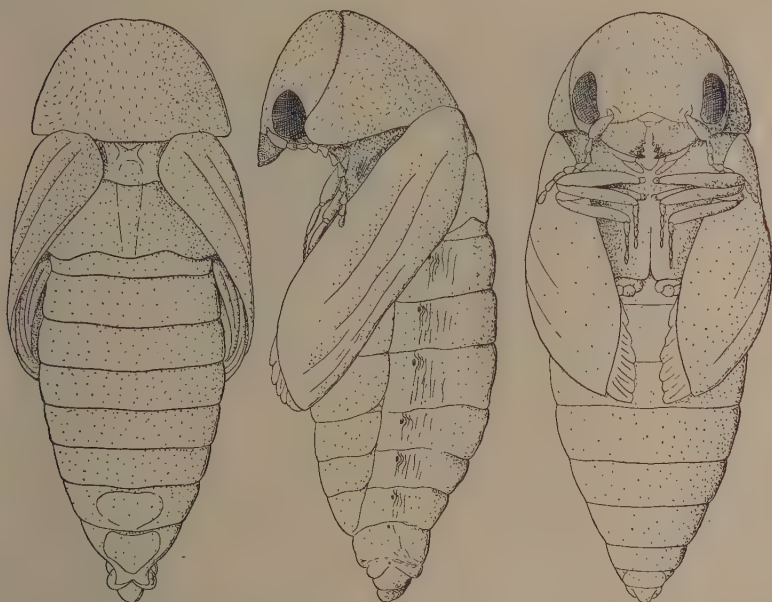



Fig. XX — *Lasioderma Baudii* Schils. - Pupa, veduta dal dorso, di lato e dal ventre.

mente distinguibili e pressapoco simili a quelli dell'adulto. Tra il pro- ed il mesotorace si nota lateralmente il primo paio di stigmi. Gli altri sono reperibili a fianco dei primi otto segmenti addominali: i primi sette provvisti di un netto peritrema subcircolare, l'ultimo (VIII) con l'apertura non nettamente distinguibile.

DIFFERENZE MORFOLOGICHE ESISTENTI FRA LARVA NEONATA E MATURA

A conclusione di quanto ho riferito in dettaglio nelle pagine precedenti, ritengo opportuno schematizzare i caratteri distintivi delle larve di I e di ul-

tima età di *Lasioderma Baudii* Schils., da me presi in considerazione. Tali larve pur non presentando nel corso dello sviluppo sensibili trasformazioni morfologiche, si differenziano per alcuni caratteri molto appariscenti (la forma del corpo, la diversa conformazione degli spiracoli tracheali e la presenza sull'VIII urite della larva neonata di due formazione tegumentali caratteristiche) che unitamente, ad altri di minore importanza, vengono riportati nella tabella seguente.

	Larva neonata	*Larva matura*
forma del corpo	leggermente ricurva	molto ricurva
colore del corpo	bianco-latteo	giallo-paglierino
cranio	membranaceo, ad eccezione dell'epistoma	uniformemente sclerificato, esclusa l'area a fianco della sutura metopica e nel primo tratto posteriore delle divergenti
formazioni tegumentali del cranio	60 setole lunghe, 4 setole spiniformi, 8 sensilli placoidei e 6 sensilli cupoliformi	molte setole (in numero assai maggiore che non nella neonata) e lo stesso numero di sensilli nelle medesime posizioni
suture divergenti	bene distinte lungo tutto il percorso	non sempre distinte lungo il percorso
formazioni tegumentali dello epistoma	2 setole	2 gruppi di setole (7-11 ciascuno) sulla zona submediana anteriore, un gruppo (7-11) su ogni « catapofisi »
formazioni tegumentali del labbro superiore	6 coppie di setole	numerose setole (circa 50)
formazioni tegumentali del palato	5 coppie di setole molto sclerificate e ricurve	numerose setole di vario tipo
formazioni tegumentali delle mandibole	2 setole dorsali 1 sensillo cupoliforme	4 setole subdistali 13-14 setole dorsali prossimali
mascelle	galee e lacinie separate solo da una leggera introflessione del margine. Il lobo esterno è provvisto di 7 setole ventrali lunghe e sottili e di 9 dorsali uguali alle precedenti; la lacinia porta solo 3 grosse setole dorsali	galee e lacinie distinte; su entrambi i lobi numerose setole: spatoliformi al ventre, lunghe e sottili al dorso

palpi mascellari	I articolo con 2 setole e 2 sensilli II articolo con 2 setole e 3 sensilli	I articolo con 14 setole e 1 sensillo II articolo con 2 setole e 2 sensilli
formazioni tegumentali del submento	2 setole lunghissime	2 gruppi, uno per lato di circa 10 setole ciascuno
formazioni tegumentali del mento	4 setole	2 gruppi, uno per lato di circa 7 setole lunghe, più una corta e 2 sensilli
formazioni tegumentali del premento	4 setole	una serie ininterrotta di circa 20 setole distali più 2 molto piccole prossimali
torace e addome	provvisti di diverse setole delle quali alcune molto lunghe impiantate su aree determinate; sono presenti due formazioni tegumentali a cupola sull'VIII urite	provvisti di numerosissime setole disposte quasi uniformemente su tutta la superficie; mancano le formazioni tegumentali a cupola dell'VIII urite
spiracoli tracheali	peritrema poco sclerificato e molto ampio; apertura stigmatica centrale, molto piccola	peritrema normalmente sclerificato, provvisto di sporgenza pseudocribrosa rivolta anteriormente negli stigmi mesotoracici e all'indietro in quelli addominali; apertura stigmatica eccentrica, molto grande
zampe	segmenti poco sclerificati e provvisti di poche setole costanti come numero e posizione	segmenti più sclerificati e provvisti di setole in numero maggiore e non costante

Da quanto si è visto, tra la larva neonata e quella matura non esistono sostanziali differenze morfologiche.

DIFFERENZE MORFOLOGICHE TRA *LASIODERMA BAUDII* SCHILS. E *LASIODERMA SERRICORNE* F.

Considerate le scarse differenze morfologiche esistenti fra gli adulti di *Lasioderma Baudii* Schils. e di *Lasioderma serricorne* F., specie siste-

maticamente molto vicine fra loro ([12]) ritengo opportuno mettere in evidenza, tanto nelle immagini quanto nelle larve mature, quei caratteri che possano permettere un'agevole discriminazione.

Per quanto riguarda gli adulti, non ho tenuto conto delle dimensioni del corpo, dato che esse variano notevolmente fra i diversi individui di una stessa specie, e mi sono limitato all'esame del pronoto e dell'apparato copulatore. Il carattere più facilmente rilevabile sul primo è dato dalla differente « punteggiatura ». Infatti in *serricorne* F. le areole depresse, su cui sono impiantati i peli, sono più piccole di quelle di *Baudii* Schils. ([13]); inoltre la peluria, che sulle elitre di entrambe le specie percorre linee parallele e molto ravvicinate, sul pronoto di *L. serricorne* F. è uniformemente sparsa e tutta rivolta all'indietro, mentre in *L. Baudii* Schils. risulta confluire sui lati a costituire una sorta di spirale. L'apparato copulatore maschile di *L. Baudii* Schils. appare, rispetto a quello di *L. serricorne* F., più grande e meno ricurvo ed ha l'endofallo provvisto di un numero maggiore di « spine » (quasi il doppio, anche se non tutte molto sviluppate) (figg. V; XXIII, S). La borsa copulatrice della femmina è provvista nelle due specie di sclerificazioni bene evidenti facilmente separabili fra di loro, come appare dalle figure 1, 2 della tav. II.

Contrariamente a quanto si è notato per gli adulti, le differenze tra le larve dei due insetti ([14]) sono maggiori. Fra le due entità si noterebbe quindi una divergenza larvale con convergenza immaginale dei caratteri.

Le larve mature delle due specie, completamente distese, presentano le stesse dimensioni. Il colore però è diverso. Infatti il maggior numero di setole, la cuticola finemente raggrinzita ed una più accentuata sclerifica-

---

([12]) Non è sempre facile infatti distinguere gli adulti dell'una e dell'altra specie e di conseguenza la separazione non risulta sempre agevole. PORTA (1929), ad esempio, indica i seguenti caratteri distintivi:

Lasioderma serricorne F. — Protorace con punteggiatura semplice, spesso difficile a vedersi. Lunghezza mm. 2-2,5.

L. Baudii Schils. — Protorace, fra la finissima e densa punteggiatura, con punti più grandi, elevati, a forma di raspa. Lunghezza mm. 2,5-3,3.

([13]) Questa differenza è riscontrabile, seppure in misura minore, su tutti i territori del corpo provvisti di peli, ad eccezione delle elitre.

([14]) Non è stato possibile, per mancanza di materiale, stabilire eventuali differenze esistenti tra le larve neonate delle due specie in questione. Utilizzando i dati esistenti nella letteratura su *L. serricorne* F. (LEPESME, 1944; ANTUNES DE ALMEIDA, 1956) si può dire soltanto che quella di *L. Baudii* Schils. ha dimensioni leggermente superiori.

zione conferiscono a quelle di *L. serricorne* F. un colore più scuro del paglierino tipico di *L. Baudii* Schils.

Il capo è piccolo ed a contorno subcircolare in *L. serricorne* F., mentre si presenta di dimensioni maggiori e subovale in *L. Baudii* Schils. (fig. XXI).

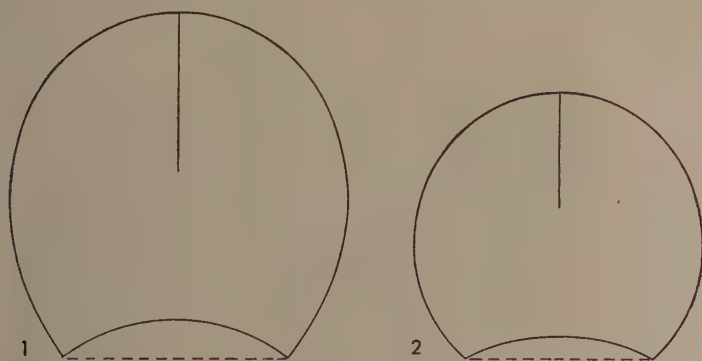



Fig. XXI — 1. Contorno semischematico del capo visto dal dorso, della larva matura di *Lasioderma Baudii* Schils. - 2. Lo stesso di *Lasioderma serricorne* F.

Inoltre i valori espressi in micron dei diametri maggiori ($D.ma_1$, $D.ma_2$) ([15]) e minori (D.mi) del cranio (visto dal dorso) e della lunghezza della sutura metopica (L.s.m.), risultanti dalla media delle misurazioni effettuate su 10 esemplari di ciascuna specie, sono diversi, come appare dalla seguente tabella:

L. serricorne F.	$D.ma_1$ = 587		*L. Baudii* Schils.	$D.ma_1$ = 774	
	$D.ma_2$ = 520			$D.ma_2$ = 687	
	D.mi = 621			D.mi = 733	
	L.s.m. = 244			L.s.m. = 330	

La sclerificazione del cranio, nella specie da me studiata, pur presentando zone di varia intensità non giunge mai a costituire delle aree cir-

([15]) Considerato il diverso raggio di curvatura dell'epistoma delle due specie, sono state effettuate due misurazioni del diametro maggiore e precisamente: una dalla parte posteriore del cranio alla metà della corda sottesa ai due punti estremi laterali del peristoma, indicata con $D.ma_1$; l'altra dalla parte posteriore al punto mediano dell'epistoma, indicata con $D.ma_2$.

condate da fascie membranacee come si verifica in *L. serricorne* F. per la regione clipeo-frontale, per quelle ai lati della sutura metopica e per i parietali. Le suture divergenti appaiono presenti in ambedue le specie ([16]), in *L. Baudii* Schils. sono di costituzione normale rappresentate da linee di inflessione cuticolare e quindi facilmente visibili, in *L. serricorne* F. sono in-

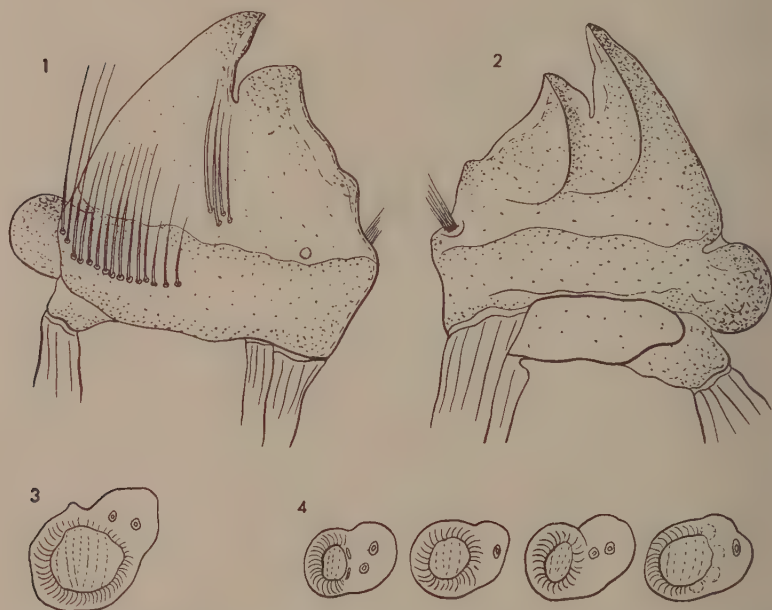



Fig. XXII — *Lasioderma serricorne* F. - Larva matura. - 1. Mandibola vista dal dorso. - 2. La stessa, dal ventre. - 3. Spiracolo mesotoracico. - 4. Quattro diversi tipi di spiracoli addominali.

vece identificabili con la larga fascia membranacea che parte dalla sutura metopica e termina, a ciascun lato tra l'antenna e l'ocello. Altro carattere diagnostico importante è fornito dall'esame delle mandibole che in *L. serricorne* F. risultano più sclerificate e possiedono nella porzione prossimale una

---

([16]) Böving nega l'esistenza delle suture divergenti in *L. serricorne* F., che invece dovrebbero essere identificate (Snodgrass, 1935) con le fascie membranacee che interrompono, nella stessa posizione, la sclerificazione del capo.

fascia rilevata, a ridosso della quale, sulla superficie adorale, si nota un denso ciuffo di peli corti (fig. XXII, 1, 2).

I segmenti toracici, come pure quelli addominali, presentano nelle due specie, come si è detto, diversa chetotassi. Infatti le setole, che in *L. serricorne* F. sono più grosse e più lunghe, sono concentrate in questa specie su determinate porzioni del tegumento, mentre risultanto distribuite con più uniformità in *L. Baudii* Schils. (tav. V). La tendenza ad una maggiore

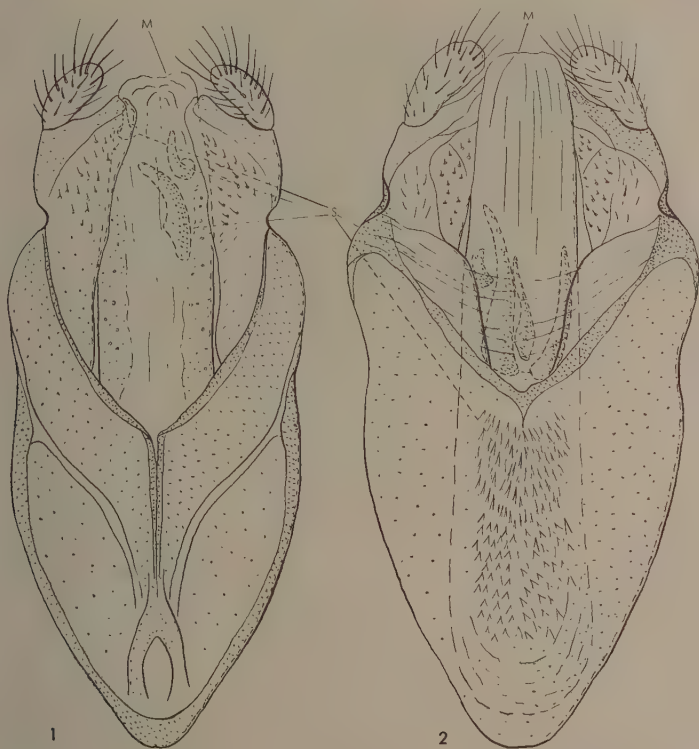



Fig. XXIII — *Lasioderma serricorne* F. - Adulto, maschio. - 1. Apparato copulatore visto dal dorso. - 2. Lo stesso, dal ventre: M, mesofallo; S, formazioni sclerificate, tegumentali dell'endofallo.

sclerificazione delle varie parti del corpo notata in *L. serricorne* F. si riscontra anche nelle porzioni laterali dei lobi posteriori del meso- e metatorace che presentano delle placchette intensamente sclerificate, mai riscontrate nelle larve dell'altra specie.

Gli spiracoli tracheali differiscono nei due insetti tanto nelle dimensioni quanto nella struttura. In *Baudii* (nonostante le diversità esistenti spesso anche nello stesso individuo) risultano sempre di maggiore grandezza ed i peritremi mesotoracici possiedono la porzione allargata del margine rivolta in avanti e fornita di un numero elevato (mai inferiore a 10) di fossette (pseudopori), mentre quelli addominali, al contrario, presentano la parte allargata rivolta all'indietro e provvista di un'unica infossatura (fig. XVIII). In *serricorne* F. i peritremi mesotoracici non differiscono, eccezion fatta per le dimensioni, da quelli addominali che risultano molto sclerificati e prolungati posteriormente in un'area espansa, nel mezzo della quale si notano due sole fossette (fig. XXII, 3, 4).

Adulto	*L. serricorne* F.	*L. Baudii* Schils.
occhi	piccoli e bruni	grandi, quasi neri
pronoto	« punteggiatura » minuta e semplice, con setole di eguale grandezza rivolte posteriormente	« punteggiatura » più grossa con setole di diverse dimensioni, confluenti, sui lati, in una sorta di spirale
apparato copulatore	piccolo, molto incurvato e con endofallo provvisto, tra l'altro, di 7 spine molto sviluppate	più grande, meno curvo e con l'endofallo provvisto tra l'altro, di un numero doppio (14) di spine (molte delle quali di dimensioni ridotte)
Larva matura		
cranio	poco più largo che lungo; sclerificazione accentuata nella regione clipeo-frontale a fianco della sutura metopica e sui parietali	poco più lungo che largo; sclerificazione abbastanza uniforme, ma ridotta notevolmente (talvolta assente) a fianco della sutura metopica e nel primo tratto posteriore delle divergenti
appendici tegumentali del cranio	setole numerose (più di 300) e 6 paia di grossi sensilli	setole meno numerose (circa 250) e 6 paia di sensilli di dimensioni ridotte
suture divergenti	non visibili (al loro posto si nota una larga fascia membranacea)	parzialmente visibili con fascia membranacea solo nel tratto posteriore

Carattere	A	B
epistoma	provvisto di una serie di 15-20 setole interrotta medialmente e, a ciascun lato, di un gruppo di 7-9 setole sulle « catapofisi »	provvisto di 7-11 setole suddivise in due gruppi distinti e di 7-11 setole per parte sulle « catapofisi »
anteclipeo	con 2 setole (eccezionalmente 3) per parte	con 1 setola ed 1 sensillo per parte
labbro superiore	provvisto di numerose, circa 60, lunghe setole	provvisto di un numero inferiore di setole meno lunghe
palato	con formazioni cuticolari spiniformi molto sviluppate (visibili nello spazio compreso tra le torme) e 3 coppie di piccoli sensili non facilmente individuabili	con formazioni cuticolari minutissime e 3 coppie di grossi sensilli chiaramente visibili
mandibole	provviste di 6-7 setole subdistali e di 14-16 setole prossimali [17]; ciuffo di setole (*penicillus*) in una piccola depressione situata sulla faccia adorale; grossa apertura circolare sul dorso	provviste di 4 setole subdistali e di 13-14 setole dorsali prossimali; *penicillus* assente; piccola apertura circolare vicino al margine distale
mascelle	costituite di pezzi molto sclerificati e provviste di numerose grosse setole	costituite di pezzi poco sclerificati (ad eccezione dei cardini), provvisti di un numero inferiore di sottili setole
torace	rilievi mammellonari molto evidenti; tegumento finemente raggrinzito e fornito di setole grosse, lunghe e localizzate su determinate aree; piccole placchette sclerificate disposte sui lati del meso- e metatorace	rilievi mammellonari poco evidenti; tegumento liscio e fornito di setole sottili, rade ed uniformemente distribuite; placche sclerificate assenti

(17) Il numero delle setole riscontrato sulle mandibole risulta, nei numerosi esemplari osservati, sempre maggiore di quello riportato da Böving (1954) per la stessa specie.

addome	tegumento finemente raggrinzito e con setole localizzate su determinate aree	tegumento liscio e con setole uniformemente distribuite
spiracoli tracheali	peritremi mesotoracici piccoli, molto sclerificati, provvisti di una porzione allargata, rivolta caudalmente ed in alto e fornita normalmente da due fossette; stigmi addominali piccoli, ugualmente sclerificati, orientati come quelli toracici e col margine allargato, provvisto di uno o due fossette	peritremi mesotoracici più grandi, poco sclerificati, provvisti di una porzione allargata rivolta in avanti e fornita di numerose fossette; stigmi addominali poco sclerificati, grandi, con il margine allargato rivolto all'indietro e provvisto di una sola fossetta

Per concludere, possiamo dire che le due specie in questione, in base ai caratteri immaginali e larvali sopra descritti, sono ben separabili e possono differenziarsi con facilità secondo le seguenti tavole sinottiche:

ADULTO

Occhi piccoli e bruni. Pronoto con punteggiatura minuta e semplice, con setole di uguale grandezza e rivolte posteriormente. Apparato copulatore molto incurvato e con l'endofallo provvisto, tra l'altro, di 7 formazioni spiniformi molto sviluppate.

Lasioderma serricorne F.

Occhi grandi e quasi neri. Pronoto con punteggiatura più grossa, con setole di diverse dimensioni confluenti sui lati in una sorta di spirale. Apparato copulatore più grande, meno ricurvo e con l'endofallo provvisto tra l'altro di un numero doppio di formazione spiniformi, molte delle quali di dimensioni ridotte.

Lasioderma Baudii Schils.

LARVA MATURA

Cranio poco più largo che lungo completamente ricoperto di lunghe e sottili setole con sclerificazione accentuata nella regione clipeo-frontale, a fianco della sutura metopica e sui parietali. Suture divergenti non visibili. Al loro posto si nota una larga fascia membranacea. Mandibole provviste di « penicillus ».

Lasioderma serricorne F.

Cranio più lungo che largo, ricoperto di setole sottili e meno lunghe, con sclerificazione abbastanza uniforme. Suture divergenti parzialmente visibili, sostituite nel primo tratto posteriore da una fascia membranacea che si estende anche ai lati della sutura metopica. Mandibole sprovviste di « penicillus » ([18]).

Lasioderma Baudii Schils.

NOTE ETOLOGICHE

Lasioderma Baudii Schils. presenta una generazione all'anno. Le larve si evolvono particolarmente a spese dei capolini di Carciofo (*Cynara cardunculus* L. var. *scolymus*) che vengono lasciati in campo per la produzione del seme e, naturalmente, di quelli che, non raccolti, finiscono per rinsecchire sulla pianta.

Solo recentemente si è potuto accertare la presenza dell'insetto sui capolini di *Cynara cardunculus* L. spontaneo e di *Carlina corymbosa* L., piante che risultano abbondanti in tutta la Sardegna dove costituiscono una riserva non indifferente ed una fonte costante d'infestazione per le colture di Carciofo. Su di essi il ciclo si svolge come sulla varietà coltivata.

([18]) Böving (1954), nelle tavole analitiche di pag. 71, pone al numero 53 un *Lasioderma* sp. che, da quanto ci è dato conoscere dalla sommaria descrizione riportata nel testo, differisce da *L. Baudii* Schils. e da *L. serricorne* F. per la chetotassi dell'epistoma (rappresentata da una serie, trasversale, ininterrotta di circa 20 setole) e per il maggior numero di « coryphal setae » presenti sul palato.

Fig. XXIV — 1. Capolino di *Cynara cardunculus* var. *scolymus* L. sfiorito, raccolto durante il periodo di ovideposizione degli adulti del *Lasioderma Baudii* Schils. - 2. Lo stesso visto dall'alto. - 3. Capolino secco di *Cynara cardunculus* L. attaccato dalle larve di *Lasioderma Baudii* Schils. - 4. Lo stesso visto dal basso, per mostrare il ricettacolo eroso dalle larve della medesima specie. - 5, 6. Capolini di *Carlina corymbosa* L. raccolti durante l'attacco delle larve di *L. Baudii* Schils.

COMPARSA E COSTUMI DEGLI ADULTI

I primi adulti si cominciano a notare alla fine di giugno; il maggior numero però sfarfalla più tardi e precisamente dal decimo al ventesimo giorno del mese successivo. È facile notarli sui vari organi della pianta attaccata, ma in particolare sui capolini, tra i pappi del ricettacolo e tra le brattee, durante le ore più calde della giornata. Da una pianta all'altra si spostano volando, ma possono anche camminare celermente e percorrere in tal modo distanze relativamente lunghe. Cadono frequentemente in tanatosi e possono quindi venire facilmente raccolti.

Gli adulti si nutrono normalmente senza causare danni di rilievo a spese dei succhi che fanno sgorgare dalla porzione dello stelo a ridosso del ricettacolo e, più sovente, delle parti tenere delle brattee di cui intaccano superficialmente i tessuti.

Possono vivere a lungo senza nutrirsi. In laboratorio, infatti, adulti nati da larve tenute in gabbiette d'allevamento, hanno vissuto per 10 gg. senza nutrimento fresco; altri alimentati con una soluzione di saccarosio (molto appetita) hanno raddoppiato tale periodo. In condizioni naturali la vita degli adulti dura circa un mese. In pieno campo la loro presenza si nota dagli ultimi giorni di giugno a tutto settembre. Ciò dipende dal fatto che gli sfarfallamenti avvengono scalarmente per un lungo periodo.

L'accoppiamento, molto probabilmente, si verifica tra le brattee ed i fiori del capolino, cioè in quelle parti della pianta dove più frequentemente, nei periodi di riposo, si notano gli individui appaiati. Esso comunque viene effettuato non oltre il terzo giorno da quello di sfarfallamento.

DEPOSIZIONE, INCUBAZIONE E SCHIUSURA DELLE UOVA

La deposizione delle uova avviene, di solito, circa una settimana dopo l'accoppiamento. I germi sono affidati al parenchima della porzione interna delle brattee più esterne in prossimità dell'inserzione di queste, vale a dire nel punto in cui si trova una maggiore disponibilità di tessuto tenero ed ancora fresco che servirà di nutrimento per le larve neonate.

Le femmine depongono le uova, di solito, come si è detto nel parenchima delle brattee, attraverso incisioni e fessure già presenti oppure semplicemente adagiate su piccole aree che hanno perduto accidentalmente l'epidermide. Vengono parzialmente ricoperte da una sostanza mucillaginosa, che, a contatto dell'aria, imbrunisce e si rapprende. Eccezionalmente sono

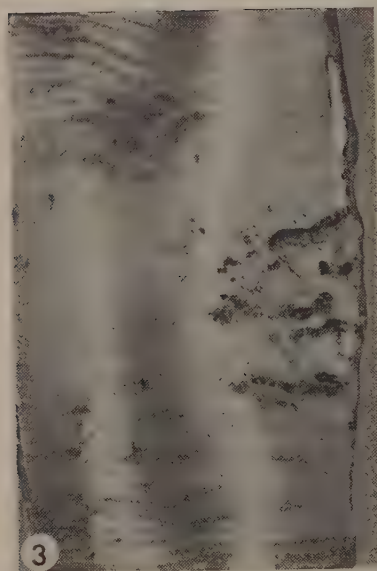
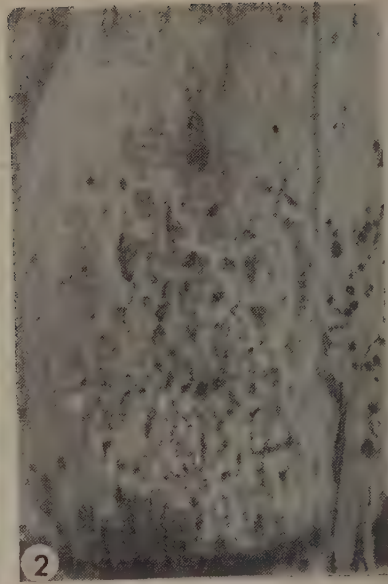
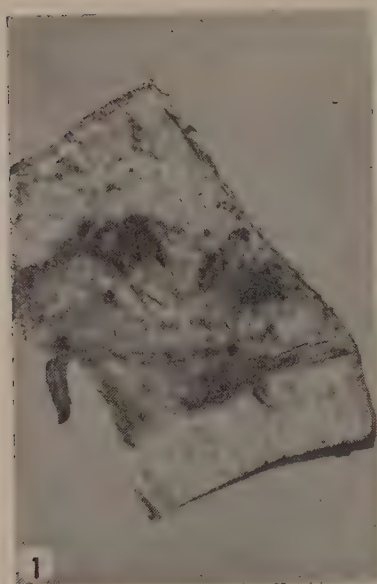
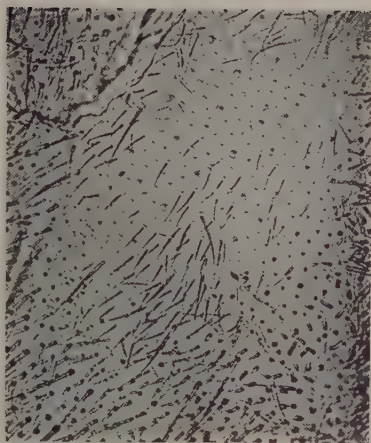
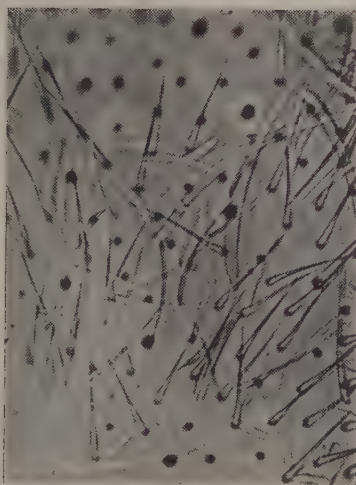
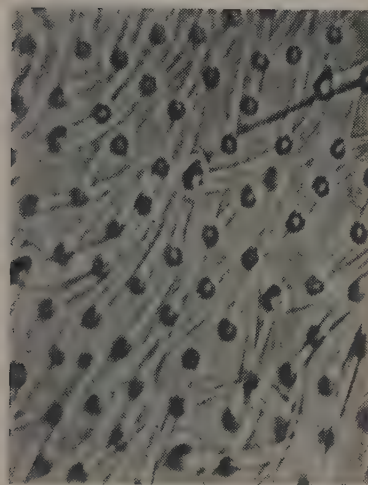
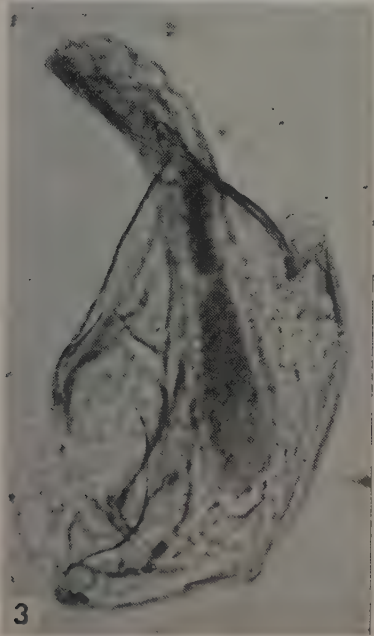
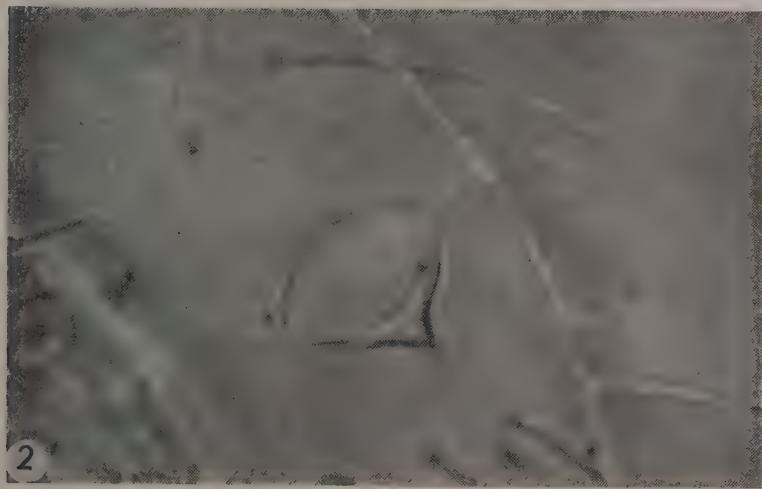
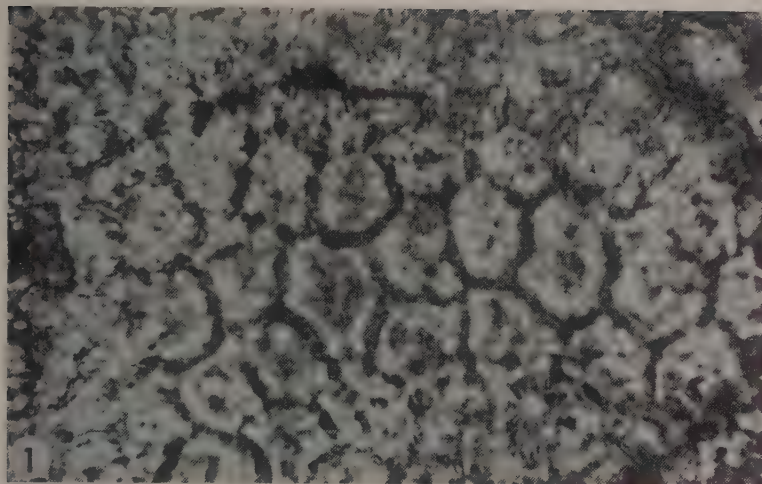
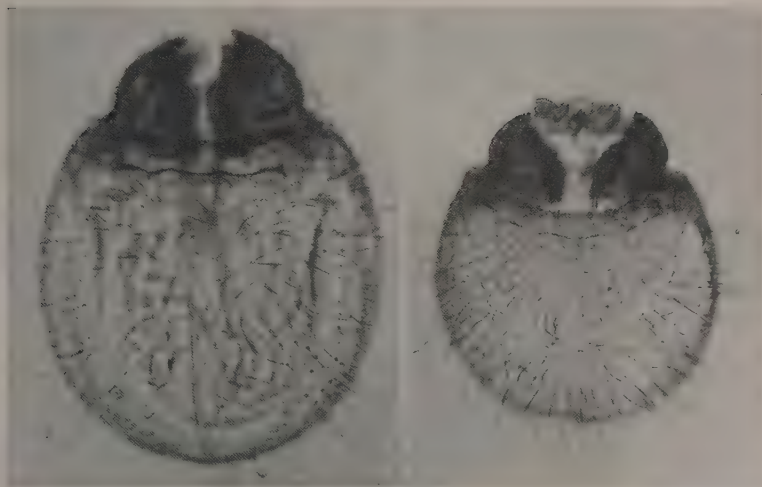
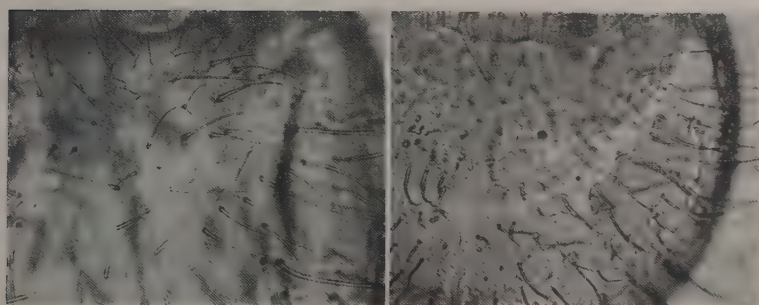
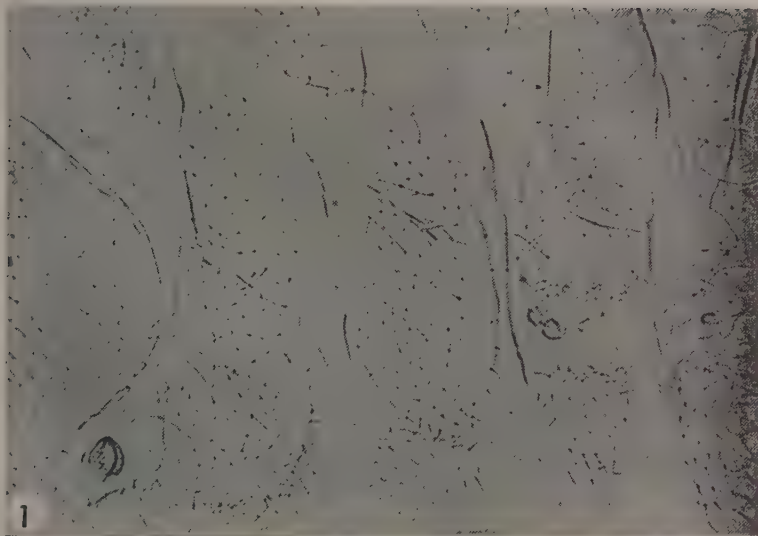



Fig. XXV — Porzione di brattea di Carciofo vista dalla pagina interna, con uova di *Lasioderma Baudii* Schils. - 2. Superficie interna di brattea di Carciofo con fessure e rugosità nelle quali comunemente vengono deposte le uova di *Lasioderma Baudii* Schils. - 3. Porzione di brattea di Carciofo con l'epidermide interna asportata ad arte per mostrare il primo percorso delle gallerie scavate dalle larve neonate di *L. Baudii* Schils. - 4. Brattee di Carciofo internamente erose dalle larve di *L. Baudii* Schils.

1. Microfotografia di una porzione del pronoto dell'adulto di *Lasioderma Baudii* Schils. (a sinistra) e di *L. serricorne* F. (a destra) allo stesso ingrandimento. - 2. Aree delle stesse porzioni, più ingrandite. Si noti la maggiore uniformità delle dimensioni delle setole impiantate sul pronoto del *L. serricorne* F.

1. Borsa copulatrice di *L. Baudii* Schils. - 2. Lo stesso di *L. serricorne* F. - 3. Apparato copulatore maschile di *L. Baudii* Schils. - 4. Lo stesso di *L. serricorne* F. Tutte le microfotografie sono egualmente ingrandite.

Lasioderma Baudii Schils. - 1. Particolare della scultura del corion dell'uovo. - 2. Formazione tegumentale a forma di cupola dell'ottavo urite della larva neonata, vista di fianco.

1

2

1. Capo di larva matura, visto dall'alto, di *L. Baudii* Schils. (a sinistra) e di *L. serricorne* F. (a destra) allo stesso ingrandimento. - 2. Porzione dorsale degli stessi, maggiormente ingranditi, per mostrare la diversa sclerificazione e la differente struttura delle suture divergenti.

1. Porzione del torace e dei primi uriti della larva matura di *L. Baudii* Schils., visti di fianco. - 2. Lo stesso della larva matura di *L. serricorne* F., allo stesso ingrandimento.

lasciate scoperte. Le uova possono essere deposte isolate, od in gruppi di numero variabile di elementi, mai superiore a nove. Ogni femmina ne può deporre da quindici a venti. Con temperatura tra i 25°-30° C ed umidità relativa del 70 % il periodo d'incubazione dura in media sette giorni ([19]) con un massimo di dieci.

COMPORTAMENTI DELLA LARVA

Le larve neonate vivono nell'interno della brattea (fig. XXV, 3) dove scavano tortuose gallerie. Nei primi giorni di vita procedono con il corpo completamente disteso, ed esposte alla luce si allontanano rapidamente portandosi al coperto. Dopo la prima muta s'incurvano ed assumono una forma leggermente cirtosomatica che conserveranno sino alla maturità. Nell'ultima età è facile trovarle nelle numerose gallerie che interessano tutta o quasi tutta la parte interna delle brattee (fig. XXV, 4). Esaurito il parenchima, le larve si spingono attraverso l'inserzione della brattea nel ricettacolo, da dove penetrano negli acheni che svuotano quasi completamente (fig. XXVI, 1, 2). Contemporaneamente (una parte delle larve possono evolversi senza attaccare gli acheni), o in una fase immediatamente successiva, si affondano nello spessore del talamo provocando irregolari erosioni ed alimentandosi dei tessuti interni di cui è costituito (fig. XXVI, 3, 4). Il più delle volte le larve, dopo aver divorato la parte basale del ricettacolo in corrispondenza del fusto, penetrano in questo (fig. XXVI, 5), più o meno profondamente ed a volte per oltre 10 cm (fig. XXVI, 6). In questo caso il capolino, privato di parte del sostegno, si ripiega parzialmente su sè stesso, od addirittura cade sul terreno. Quando l'infestazione è limitata è difficile stabilire dall'esterno se gli organi di una pianta di carciofo siano o no attaccati. Non ho potuto

---

([19]) Per il *L. serricorne* F., POWELL (1931), LEPESME (1944), ANTUNES DE ALMEIDA (1956), hanno rispettivamente accertato una media di 4 gg. (con una temperatura di 32°C ed il 75 % di umidità relativa), 7 gg. (con 27°-33°C) e da 6 a 11 gg. (con 26,1° e 24,3°C di temperatura ed il 75,2 % e 80,3 % di umidità relativa). HOWE R. W. (1957), ha fornito recentemente un vasto quadro degli effetti della temperatura ed umidità sulla durata del periodo d'incubazione ed ha ottenuto, alla temperatura costante di 30°C, i seguenti risultati:

6,0 - 6,3	gg	con il	massimo	di	umidità	relativa	
7,3	»	»	»	30 %	»	»	»
7,8	»	»	»	25 %	»	»	»
8,8	»	»	»	20 %	»	»	»

Appare così evidente che la percentuale di umidità influisce sfavorevolmente man mano che essa si avvicina al limite più basso di tolleranza.

Fig. XXVI — 1. Pappo di *Cynara cardunculus* var. *scolymus* L. con un achenio svuotato dalle larve di *Lasioderma Baudii* Schils. - 2. Acheni attaccati dalle larve di *L. Baudii* Schils. - 3. Capolino di Carciofo, visto dal basso, con il ricettacolo eroso dalle larve di *L. Baudii* Schils. - 4. Porzione di ricettacolo interamente perforato dalle larve di *L. Baudii* Schils. - 5. Porzione apicale di uno stelo di Carciofo con fori di sfarfallamento degli adulti di *L. Baudii* Schils. - 6. *In alto:* stelo di Carciofo con foro di sfarfallamento. *In basso:* stelo di Carciofo sezionato per mostrare le erosioni prodotte dalle larve di *L. Baudii* Schils.

determinare con esattezza il numero delle mute che la larva compie per raggiungere la maturità, ma suppongo che esse siano 3 dato che tutte le larve raccolte possono essere suddivise, in base alle dimensioni del cranio, in quattro gruppi distinti. L'ultima età viene raggiunta circa 40 gg. dopo la fuoriuscita dall'uovo. In tale stadio l'insetto trascorre tutto l'inverno nell'interno delle galleria parzialmente ripiene di rosume e di escrementi.

METAMORFOSI

L'impupamento avviene di norma nell'interno delle gallerie senza la costruzione di particolari cellette, per quanto possa ugualmente verificarsi, quando le migliorate condizioni di umidità lo permettono, nei mucchietti di fine rosume che a volte si raccolgono nei ricettacoli.

Le prime pupe incominciano a notarsi nei primi giorni di giugno; il maggior numero però si ha in seguito e precisamente dalla fine del mese al termine della prima decade di quello successivo. L'insetto trascorre 9-12 gg. prima di trasformarsi in adulto, comportandosi in modo simile a *L. serricorne* F. (cfr. CANZANELLI, 1935; LEPESME, 1944; ANTUNES DE ALMEIDA, 1956; ecc.). Lo sfarfallamento avviene attraverso piccoli fori praticati nelle pareti esterne delle brattee, del ricettacolo e dello stelo (fig. XXVI, 5).

NUMERO ED ANDAMENTO DELLE GENERAZIONI

Da quanto riferito nelle pagine precedenti, il *Lasioderma Baudii* Schils. ha in Sardegna una generazione all'anno, col seguente andamento:

Inizio deposizione uova	I decade di luglio
Durata incubazione uova	6-10 giorni
Nascita prime larve	II decade di luglio
Durata vita larvale	Luglio-giugno dell'anno successivo
Prime metamorfosi	I decade di giugno
Durata metamorfosi	9-12 giorni
Inizio sfarfallamento	Fine giugno
Durata vita adulti	Circa un mese
Presenza adulti	Fine giugno - fine settembre

PARASSITI

Dagli allevamenti di laboratorio ho ottenuto, da larve di *L. Baudii* Schils. raccolto nei dintorni di Sassari, alcuni esemplari, (costituenti probabilmente una nuova specie appartenente ad un genere pure nuovo) di un Imenottero Betilide, attualmente in corso di studio presso il Sig. Jaroslav Strejcek di Praga.

DANNI E MEZZI DI LOTTA

Come ho accennato, i danni provocati da *L. Baudii* Schils. consistono nella distruzione del seme operata dalle larve che, dopo aver divorato la parte interna delle brattee, passano dal ricettacolo agli acheni. Di solito tali danni sono di entità modesta, ma possono preoccupare gli agricoltori in caso di forti attacchi ed in special modo quando questi ultimi sono rivolti ai capolini destinati alla produzione di seme selezionato. In simili circostanze si può lottare, alla prima comparsa degli adulti, spolverizzando con molta accuratezza sui capolini un cloro-derivato organico in modo da ricoprire la porzione interna delle brattee, oppure racchiudendo i capolini in sacchetti di tela. Per evitare il diffondersi ed il moltiplicarsi dell'insetto si possono consigliare infine il taglio e l'eliminazione dei capolini attaccati e di quelli che senza ragione vengono lasciati rinsecchire sulla pianta, nonchè la distruzione di quelle Composite spontanee che, come abbiamo accennato, ospitano l'insetto.

RIASSUNTO

Nel presente lavoro l'A. espone i risultati delle ricerche morfo-biologiche da lui condotte sul Coleottero Anobiidae *Lasioderma Baudii* Schilsky.

Dopo alcune note introduttive e dopo una breve descrizione dell'adulto, limitatamente all'ovopositore di sostituzione ed all'apparato copulatore maschile, vengono presi in esame tutti gli stadi preimmaginali con particolare riguardo alla larva neonata e matura che risultano differenziate per alcuni caratteri molto appariscenti quali la forma del corpo, la diversa conformazione degli spiracoli tracheali e la presenza sull'VIII urite della larva neonata di due formazioni tegumentali caratteristiche.

Inoltre, considerate le scarse differenze morfologiche esistenti fra *Lasioderma Baudii* Schils. e *Lasioderma serricorne* F., specie sistematicamente molto vicine fra loro, vengono messe in evidenza tanto nelle immagini quanto nelle larve mature delle due specie in questione, quei caratteri distin-

tivi di facile individuazione. Per quanto riguarda gli adulti, l'A. si è limitato all'esame del pronoto (in *L. Baudii* Schils. risulta provvisto di una « punteggiatura » più grossa di quella osservabile in *L. serricorne* F.) e dell'apparato copulatore maschile che in *Baudii* Schils. appare, rispetto all'altra specie, più grande, meno ricurvo e con l'endofallo provvisto di un numero doppio di spine. Contrariamente a quanto si è notato per gli adulti, le differenze fra le larve dei due insetti sono notevoli. Infatti pur presentando le stesse dimensioni sono ben separabili per il colore (più chiaro in *L. Baudii* Schils.), per la forma e la sclerificazione del capo (subovale ed uniformemente sclerificato in *L. Baudii* Schils., subcircolare e provvisto di aree di maggiore sclerificazione in *L. serricorne* F.), per le mandibole (provviste in *L. serricorne* F. e prive in *L. Baudii* di « penicillus »), per la diversa sclerificazione dei lati del meso- e metatorace (le placchette sclerificate del *L. serricorne* mancano nel *L. Baudii* Schils.) ed infine per gli spiracoli tracheali che, nelle due specie, risultano di dimensioni e struttura diverse.

Riguardo all'etologia si è potuto accertare che l'insetto vive in Sardegna a spese dei capolini di *Carlina corymbosa* L., *Cynara cardunculus* L. e *Cynara cardunculus* var. *scolymus*, possiede una generazione all'anno e sverna allo stadio di larva dell'ultima età, in attività trofica.

Le uova vengono deposte, durante la I decade di luglio, nella parte interna delle prime brattee. L'incubazione dura 6-10 gg. Le larve si nutrono dapprima del parenchima che ha ospitato i germi, poi passano nel ricettacolo e spesso nello stelo. L'impupamento ha inizio, di solito, nei primi giorni di giugno dell'anno successivo e dura 9-12 gg. I primi adulti appaiono all'aperto intorno la fine di giugno e vivono circa un mese. La loro presenza può essere notata sin tutto settembre data la scalarità degli sfarfallamenti.

Nell'ultima parte della trattazione vengono riportate notizie sui danni che consistono principalmente nella distruzione del seme e possono quindi, in caso di forti attacchi, preoccupare i coltivatori di Carciofi destinati alla produzione di seme selezionato. La lotta si può condurre spolverizzando un cloro-derivato organico oppure racchiudendo i capolini in sacchetti di tela e distruggendo le Composite spontanee che ospitano l'insetto.

SUMMARY

In this work the author explains the results of his morfo-biological research on Coleoptera Anobiidae *Lasioderma Baudii* Schilsky.

After some introductory notes and a brief description of the adult, limited to the ovipositor and to the male copulatory apparatus, all the other stages are dealt with particulary in regard to the new-born and mature larvae which are easily distinguished by the form of the body, the different conformation of the spiracles and the presence of two characteristic integumentary formations on the VIII abdominal segment of the new-born larva.

He also considers the slight morfological difference between *Lasioderma Baudii* Schils. and *Lasioderma serricorne* F., two species systematically very close, both as images and as mature larva; these characteristics are easily identified.

As regards the adult, the author has confined himself to the examination of the pronota (in *L. Baudii* Schils. the punctures are larger than those that can be seen in the *L. serricorne* F.) and the male copulatory apparatus that, in *Baudii* Schils., seems, in comparison to the other species, larger, less curved and with the endophallus equipped with double the amount of spines. Contrary to what has been noticed for the adults, the difference between the larvae of the two insects is notable. In fact, although they are of the same dimension, they are distinguishable by their colour (lighter in *L. Baudii* Schils.) by the shape and the sclerotization of the head (sub-oval and uniformly sclerified in *L. Baudii* Schils., sub circular and provided with areas of major sclerotization in *L. serricorne* F.) by the jaws with « penicillus » in *L. serricorne* F. and without in *L. Baudii*, by the difference in the sclerotization of the sides of the meso- e metathorax (the *L. serricorne* has sclerotised spots while the *L. Baudii* Schils. has not), and lastly, by the spiracles that are different in structure and size in the two species.

Regarding the ethology, it has been discovered that the insect lives in Sardinia on the flower-heads of *Carlina corymbosa* L., *Cynara cardunculus* L. and *Cynara cardunculus* v. *scolymus;* it produces a generation every year and winters in its last larva stage, in trofic activity.

The eggs are deposited during the first ten days of July, on the inside of the first bracts. The incubation period lasts six to ten days. The larvae feed at first on the parenchima that has housed the eggs and then pass to the receptacle and often to the peduncle. The pulpal period starts usually at the beginning of June of the following year, and lasts from nine to twelve days. The first adults appear around the end of June and live about a month. Their presence can be noticed for the whole of September because of the scalarity of the eclosion of the imago.

In the last part of the treatise, the author deals with the reports of damage, which consists mainly of the destruction of seeds, and which can, therefore, in cases of heavy attack, cause those artichoke growers concern that wish to produce select seeds.

The *Lasioderma Baudii* Schilsky can be fought by dusting with an organic cloro-derivative, or by closing the flower-heads in bags of cloth and destroying the Compositae that harbour the insect.

BIBLIOGRAFIA

ANDERSON W. H., 1947 — A terminology for the anatomical characters useful in the taxonomy of Weevil larvae. *Proc. Entom. Soc. Washington*, XLIX (5), pp. 123-132, 11 figg.

ANTUNES DE ALMEIDA A., 1956 — Os Insectos de Tabaco armazenado. II p. *Lasioderma serricorne* F. *Estudos, Ensaios e Documentos* XVI, Lisboa, pp. 59-111, 24 figg., 9 graf.

Böving A. G., 1954 — Mature larvae of the beetle-family Anobiidae. *Det Kgl. Danske Vidensk. Selskab, Biol. Medd.* 22, n. 2, Kobenhavn, pp. 1-298, 50 tavv.

Canzanelli A., 1935 — Contributo alla embriologia e biologia del tarlo del Tabacco (*Lasioderma serricorne* Fabricius). *Boll. Zool. Agr. e Bach.*, vol. 4 (II), Milano, pp. 81-116, 3 tavv.

Fiori G., 1950-51 — Alcuni appunti sui *Byrrhus* L. s. str. europei. II Contributo alla conoscenza della famiglia Byrrhidae (Coleoptera). *Boll. Ist. Ent.*, Bologna, pp. 293-304, 2 figg.

Grandi G., 1951 — Introduzione allo studio dell'Entomologia. *Ed. Agr. Bologna*, vol. I, pagg. 1-950, 780 gruppi di figg.; vol. II, pagg. 1-1332, 1198 gruppi di figg.

Gridelli E., 1947 — La sistematica degli Xantholinini. Primo contributo. Alcuni dati della morfologia dell'addome e degli organi genitali e descrizione di alcune specie affini allo *Xantholinus linearis* Ol. *Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste*, vol. XVI (6), pp. 65-80.

Howe R. W., 1957 — A Laboratory Study of the Cigarette Beetle, *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera Anobiidae) with a critical Review of the Literature on its Biology. *Bull. Ent. Research*, vol. 48 (1), London, pp. 9-56, 5 figg., 2 tavv.

Jeannel R., Paulian R., 1944 — Morphologie abdominale des Coléoptères et systématique de l'ordre. *Revue Fr. d'Ent.*, vol. XI (2), Parigi, pp. 65-110, 131 figg.

Kemner N. A., 1915 — De ekonomiskt viktiga vedgnagande Anobierna. *Medd. fran. Centralanst. för Jordbruksförsök*, n. 109, Stockholm Entom. Avdeln., n. 19, 43 pp., 33 figg.

Lindroth C. H., Palmen E. - Coleoptera; in Tuxen S. L., 1956 — Taxonomist's glossary of genitalia in Insects. Copenaghen, pp. 69-76, 10 figg.

Lepesme P., 1944 — Les Coléoptères des denrées alimentaires et des produits industriels entreposés. Paris, pp. 1-335, 233 figg., XII tavv.

Luigioni P., 1929 — I Coleotteri d'Italia. Catalogo sinonimico-topografico-bibliografico. *Mem. Pont. Acc. Sc. N. Linc.*, Roma, ser. II, vol. XIII, pp. 1-1160.

Munro J. W., 1915 — The larvae of the Furniture Beetles. *Proc. Roy. Phys. Soc. Edimb.*, XIX, pp. 220-236.

Parking E. A., 1933 — The larvae of some Wood-boring Anobiidae (Coleoptera). *Bull. Ent. Research.*, vol. XXIV, Londra, pp. 33-68, 15 figg.

Pic M., 1912 — Anobiidae; in Junk W. — Coleopterum Catalogus. Pars. 48, pp. 54, 58.

Porta A., 1929 — Fauna Coleopterorum Italica. III, Diversicornia. Piacenza, pp. 1-466.

Powell T. E., 1931 — An ecological Study of the Tobacco Beetle, *Lasioderma serricorne* Fabr., with special reference to its Life History and control. *Ecological Monographs*, I, Durham, N. C., pp. 333-393, 20 figg.

Sainte-Claire Deville J., Méquignon A., 1938 — Catalogue raisonné des Coléoptères de France. L'abeille, tomo XXXVI (II), Paris, pp. 161-264.

Schilsky J., 1900 — Die Käfer Europa's. Sechsunddreissigtes Heft, n. 25, Nürnberg.

Sharp D., Muir F., 1912 — The comparative anatomy of the male genital tube in Coleoptera. *Trans. Ent. Soc. London*, part 3, pp. 477-646, tavv. 42-78.

Snodgrass R. E., 1935 — Principles of Insect Morphology. *First Edit.*, New York and London, pp. 1-667, 319 figg.

Zocchi R., 1957 — Contributo alla conoscenza degli insetti delle piante forestali. III Note morfo-biologiche sull'*Ernobius abietis* F. (Coleoptera Anobiidae). Redia, XLII, Firenze, pp. 291-348, XXXI figg.

Istituto di Patologia vegetale
dell'Università di Sassari

(Direttore: Prof. OTTONE SERVAZZI)

Contributi alla patologia dell'Olivo coltivato in Sardegna.

I.

Osservazioni ed indagini sull'«Occhio di Pavone» indotto da *Cycloconium oleaginum* Cast.: epoca dell'infezione, comparsa delle macchie, evoluzione delle medesime; filloptosi; conidiogenesi (*).

ULISSE PROTA

Vista l'importanza economica che riveste la filloptosi degli olivi, causata da *Cycloconium oleaginum* Cast., in modo particolare nell'agro di Sassari, ho voluto effettuare una serie di ricerche allo scopo di conoscere le relazioni intercorrenti tra l'infezione e la caduta della foglia, tenendo conto: 1) dell'epoca dell'infezione, della conseguente comparsa della nota macchia e delle variazioni di colore riscontrabili in quest'ultima; 2) della conidiogenesi verificantesi sia in foglie ancora attive (cioè attaccate sull'albero), sia in quelle cadute per autoptosi; il tutto coordinato all'andamento climatico-meteorico stagionale.

Tali ricerche sono complementari di altre a largo raggio in corso in diverse località della Sardegna, e che saranno rese note in un prosieguo di tempo.

MATERIALE E METODO

Diversi Autori hanno escogitato dei metodi pratici per saggiare l'incidenza della malattia sulla defogliazione: tra questi molto interessante è quello usato dal Castellani (1952) in Sardegna e consistente nel rilevare le cadute fogliari in tempi successivi su branche di olivi esposti al-

(*) Ricerche eseguite col contributo finanziario della Regione Autonoma della Sardegna.

l'infezione cicloconica, in confronto con altre protette mediante irrorazioni con poltiglia bordolese. Altro metodo, messo a punto da Palti (1949) in Israele, era basato sul controllo delle infezioni cicloconiche in foglie persistenti sui rami e in altre naturalmente cadute, in una serie continua di osservazioni e quindi sull'assegnazione dei valori rilevati a gruppi e categorie, onde giungere, per mezzo di determinati punteggi, alla stima del danno. Un metodo, attuato da Wilson e Miller (1949) in California, aveva lo scopo di osservare l'andamento delle infezioni in relazione alla posizione delle foglie sul ramo e contemporaneamente di saggiare l'incidenza della malattia. Lo stesso fine si propone il metodo usato, molto recentemente, dalla Modugno Pettinari (1955) nel Lazio.

Nel presente lavoro, benchè non abbia seguito integralmente nessuno dei citati metodi, ho parzialmente adottato ora l'uno ora l'altro secondo le esigenze sperimentali.

Le ricerche vennero eseguite nell'agro di Sassari (reg. Serra secca), in un oliveto specializzato, soggetto agli attacchi di *C. oleaginum* e sito su terreno a lieve pendenza verso Ovest. La cultivar è nota sotto il nome locale di « Tondo sassarese ».

Durante la prima visita, effettuata ai primi di maggio del 1957, alla ripresa vegetativa, provvidi a scegliere due alberi destinati alle ricerche. Essi presentavano uno sviluppo medio nei confronti degli altri ed erano sistemati in modo da permettermi la scelta di branche apertamente esposte ai quattro punti cardinali: ne scelsi sul primo 3 branche con le esposizioni a Nord, Ovest e Sud, sul secondo una branca con esposizione ad Est. Tenendo conto dei rami e rametti disponevo in complesso:

a Nord di 1 branca suddivisa in 2 rami con 15 rametti;
ad Ovest di 1 branca suddivisa in 3 rami con 15 rametti;
a Sud di 1 branca suddivisa in 3 rami con 14 rametti;
ad Est di 1 branca suddivisa in 3 rami con 12 rametti.

Quando il ritmo della vegetazione rallentò e la fogliazione sembrò conclusa, procedetti alla conta delle foglie nate (previa eliminazione di quelle eventualmente residue dalla vegetazione precedente) ed alla riproduzione schematica su carta delle intere branche, suddivise nei relativi rami e rametti; quindi a riportare su una serie di fogli da disegno, rametto per rametto e tenendo sempre distinte le diverse esposizioni, tutte le foglie presenti al momento.

Tale catalogazione ebbe luogo il 21 maggio 1957.

Venne stabilito di effettuare i rilievi ogni 10 giorni, periodo reputato sufficiente affinchè si potessero avere delle differenze accertabili in riguardo sia alle infezioni ed alle manifestazioni delle medesime, sia all'aumentare delle dimensioni delle macchie fogliari ed alla conidiogenesi, sia, infine, all'eventuale filloptosi (*).

La prima osservazione venne eseguita il 17 luglio 1957, l'ultima il 6 giugno 1958.

Le osservazioni riguardavano: la presenza o meno delle foglie inizialmente riportate negli schemi; il loro stato di sanità e, nel caso d'infezione, il numero approssimativo delle macchie; le dimensioni di queste e la colorazione in rapporto alla foglia. I dati relativi vennero registrati in ordine cronologico per ciascuna foglia.

Non mi fu possibile eseguire delle accurate misurazioni in sito perchè si correva il rischio che la foglia sotto osservazione si staccasse dal rametto. La stessa cosa dicasi per il numero delle macchie, in quanto se le medesime si manifestavano sulla foglia in numero esiguo era possibile contarle esattamente, in caso contrario, si registrava il loro numero approssimativo e lo spazio da esse occupato.

Le difficoltà che inizialmente si presentarono per seguire l'andamento della conidiogenesi vennero agevolmente risolte usando nastri adesivi trasparenti secondo un metodo da me già descritto (1957).

Scelte sulle branche (a diverse esposizioni) foglie su cui erano visibili incipienti e chiari segni d'infezione cicloconica, si applicava sulla pagina superiore delle medesime un frammento di nastro adesivo tale da ricoprire l'intera superficie del lembo. Il nastrino veniva poi staccato ed immediatamentre incollato su un vetrino portaoggetti accuratamente pulito. Il vetrino così preparato, sul quale erano chiaramente visibili le tracce delle formazioni conidiche asportate dalle macchie, era riservato all'osservazione microscopica. Le foglie dopo il prelievo venivano sempre accuratamente pulite dagli eventuali residui di gomma e di conidi, mediante un batuffolo di cotone imbevuto d'acqua e poi asciugate.

La medesima operazione era poi ripetuta per tutto il periodo della permanenza della foglia sull'albero, e per tutte le foglie prese in osservazione. Se una foglia sottoposta al prelievo, a causa dell'infezione stessa o d'altro, si staccava dal ramo, veniva immediatamente sostituita.

(*) Nel corso del lavoro, a causa di situazioni impreviste, i dati vennero rilevati in alcuni periodi in un tempo inferiore, in altri in un tempo superiore ai 10 giorni prefissati, senza che, peraltro nelle conclusioni dell'esperienza si rilevasse alcuna disformità.

EPOCA DI COMPARSA DELLE MACCHIE

Prima di riferire sui dati raccolti, ritengo utile illustrare lo schema seguito durante le osservazioni e particolarmente il metodo usato per l'elaborazione e la stesura dei dati medesimi.

Come ho già detto, ciascuna foglia venne seguita dall'inizio dell'esperienza sino al momento della sua naturale caduta, non però isolatamente, bensì a coppie, verticillo per verticillo, distinguendo logicamente, le medesime secondo la loro successione che, in via approssimativa, corrisponde ad una differente età di sviluppo. Nel corso del lavoro tenni sempre distinte le infezioni su coppie diverse dello stesso rametto ma, nello stesso tempo, considerai e riunii in un unico gruppo tutti i verticilli aventi, sui diversi rametti, l'identica posizione cioè appartenenti al medesimo ordine (*). In tal modo mi fu possibile seguire, con una certa esattezza, le varie possibilità d'infezione da parte del *Cycloconium oleaginum* in epoche diverse e quindi su foglie aventi un differente stadio di sviluppo.

I dati raccolti in base a queste osservazioni sono riuniti nelle tabelle 1 e 2 in cui, distinte per coppie e per esposizione, sono riportate le prime manifestazioni dell'infezione verificatesi su ciascuna foglia, nel periodo intercorrente tra la data dell'accertamento e quella dell'osservazione immediatamente precedente. Inoltre è anche riportato il numero delle foglie cadute tra quelle risultate infette nei periodi indicati (tabb. 3, 4 e 5).

Tab. n. 1

Numero delle foglie infette distinte per verticilli.

	Lugl.		Ag.			Sett.			Ott.			Nov	Dic.		Gen	Febr.		Mar.		Apr.		Magg.			Giu.	Non inf.	Tot.
	17	25	5	16	26	5	16	26	9	19	29	17	2	16	16	4	25	10	22	11	26	7	17	26	6		
1°	18	3	1				2	1																		3	28
2°	27	13	4	6	4	1	1	1																		2	59
3°	15	18	15	7	15	5	4	4	1	1	1	1			1		2									3	93
4°	2		4	14	15	7	5		3		1	1	3	9	10	1	8	1								4	88
5°	1			4	10	4	6		3	2	1	1		13	8	4	9	1	2	6	3					1	79
6°					2	2	5	3	2		1	1		14	7	4	12	1	1	1				1		1	58
7°					2		1		4				1	11	8	3	7	3	1	1						1	43
8°													2	8	5	2	1	2	2		2					2	26
9° - 12°									1				4	24	3	3	4		1	3	2					2	47
Tot.	63	34	24	31	48	19	24	9	14	3	4	4	10	79	42	17	43	8	7	11	7			1		19	521

(*) Pertanto i termini di 1°, 2°, 3°, ecc. verticillo da me usato, per brevità, indicano l'insieme rispettivamente dei verticilli di 1°, 2°, 3°, ecc. ordine.

Tab. n. 2

Numero delle foglie infette distinte per esposizione.

	Lugl.		Ag.			Sett.			Ott.			Nov	Dic.		Gen	Febr.		Mar.		Apr.		Magg.			Giu.	Non inf.	Tot.
	17	25	5	16	26	5	16	26	9	19	29	17	2	16	16	4	25	10	22	11	6	7	17	26	6		
N	22	10	13	12	3	7	11	4	8	2				5	12	9	19	7	6	1	3					3	157
O	22	14	1	7	17	2	5	4	1	1	1	2	1	15	14	4	10	1		4	3			1		5	135
S	7	2	7	6	11	7	3		4		2	1		10	12	4	13		1	6	1					7	104
E	12	8	3	6	17	3	5	1	1		1	1	9	49	4		1									4	125
Tot.	63	34	24	31	48	19	24	9	14	3	4	4	10	79	42	17	43	8	7	11	7			1		19	521

Qui mi limito a considerare i dati riguardanti le sole infezioni, rimandando al capitolo seguente la discussione sulle relazioni tra manifestazione della malattia e caduta della foglia.

Alla prima osservazione (17-VII-1957) rilevai che, specialmente nelle branche esposte a Sud e ad Est, una buona parte delle foglie costituenti i primi verticilli erano cadute; ad ogni modo il numero delle foglie residue era tale da permettermi di seguire l'andamento della malattia, e pertanto le foglie distaccatesi anticipatamente vennero eliminate dal calcolo.

Dalla tab. 1 e dalla fig. 1 nelle quali sono riportate, distinte per verticilli le prime infezioni, appare chiaro il comportamento delle foglie in rapporto alla loro posizione sul rametto.

I dati suddetti mi consentono di riunire le foglie, in rapporto al loro comportamento all'infezione, in quattro gruppi ben differenziati, comprendenti rispettivamente quelle appartenenti ai verticilli 1° e 2°, al 3°, 4° e 5° al 6° e 7° ed infine quelle appartenenti agli ultimi 5 verticilli, dall'8° al 12°.

1° gruppo. Le foglie del 1° e 2° verticillo subirono la prima infezione molto anticipatamente e per un considerevole numero di esse. Al 17 luglio 1957, infatti, oltre il 50 % delle foglie presentavano i sintomi della malattia, mentre la quasi totalità delle rimanenti la subirono, con valori percentuali inferiori (e dopo qualche lieve flessione durante il periodo più caldo), entro il mese di settembre. Verso la fine dello stesso mese le foglie che in quel periodo erano ancora attaccate all'albero andarono incontro ad una nuova serie d'infezioni.

2° gruppo. A differenza delle foglie basali (1° e 2° verticillo) che, come si è visto soggiacciono solo a infezioni estive, quelle costituenti il 3°, 4° e 5° verticillo, pur presentandosi sensibili alle prime infezioni del mese di luglio (e ciò per una discreta percentuale), manifestarono la tendenza a subire le

maggiori infezioni verso la fine d'agosto e la prima quindicina di settembre. Inoltre si ebbe una nuova serie di infezioni in un periodo successivo che dalla prima quindicina di dicembre si protrasse sino a tutto il febbraio. Al secondo periodo d'infezione (segnatamente per le foglie del 5° verticillo) ne seguì un altro, d'infezioni limitate, interessante l'ultima decade di marzo ed il mese di aprile.

Ad ogni modo è possibile notare, nel complesso delle foglie appartenenti a questo gruppo, un certo equilibrio tra le percentuali di foglie infettatesi nel periodo estivo (da luglio alla metà di settembre) ed in quello invernale (da dicembre a tutto febbraio) con una, seppure lieve, prevalenza di questo o di quello secondo che si considerino le foglie appartenenti al 3° o al 5° verticillo. Data una più lunga permanenza sull'albero, esse furono oggetto di cospicue nuove infezioni dalla metà di settembre a tutto novembre e da gennaio a maggio, con una prevalenza nella seconda quindicina di ottobre e nel febbraio-marzo.

3° gruppo. Comprende le foglie appartenenti al 6° e 7° verticillo. E' caratteristico il fatto che le prime infezioni si verificarono solo a partire dalla fine di agosto, manifestando però la tendenza a spostarsi ulteriormente verso la metà di settembre ed ai primi di ottobre, ma, complessivamente, presentando percentuali di foglie infette piuttosto ridotte (circa il 17 %).

Le infezioni ripresero a partire dalla prima quindicina di dicembre e continuarono, con discreti valori percentuali, sino a tutto febbraio protraendosi, con valori ridotti (anche in conseguenza del minor numero di foglie non infette presenti) fin verso la metà di aprile, per terminare nella seconda decade di maggio.

Nuove infezioni sulle stesse foglie furono limitate al periodo invernale ed a quello primaverile.

4° gruppo. Le foglie appartenenti ai verticilli superiori (dall'8° in poi) non subirono le infezioni estive. Le prime infezioni, con valori percentuali consistenti, si verificarono solo a partire da dicembre e si protrassero sino a tutto aprile, ma con valori percentuali di foglie infette decrescenti. Anche sulle foglie appartenenti a questi verticilli, si ebbero seconde infezioni che però seguirono molto da vicino le prime durante tutto il periodo considerato.

L'andamento delle infezioni, considerato indipendentemente dalla posizione delle foglie sul ramo, riassume e comprende quanto è stato detto a proposito dei singoli gruppi. Appare netta la distinzione in due periodi di maggiore infezione collegati da un periodo intermedio di infezioni limitate.

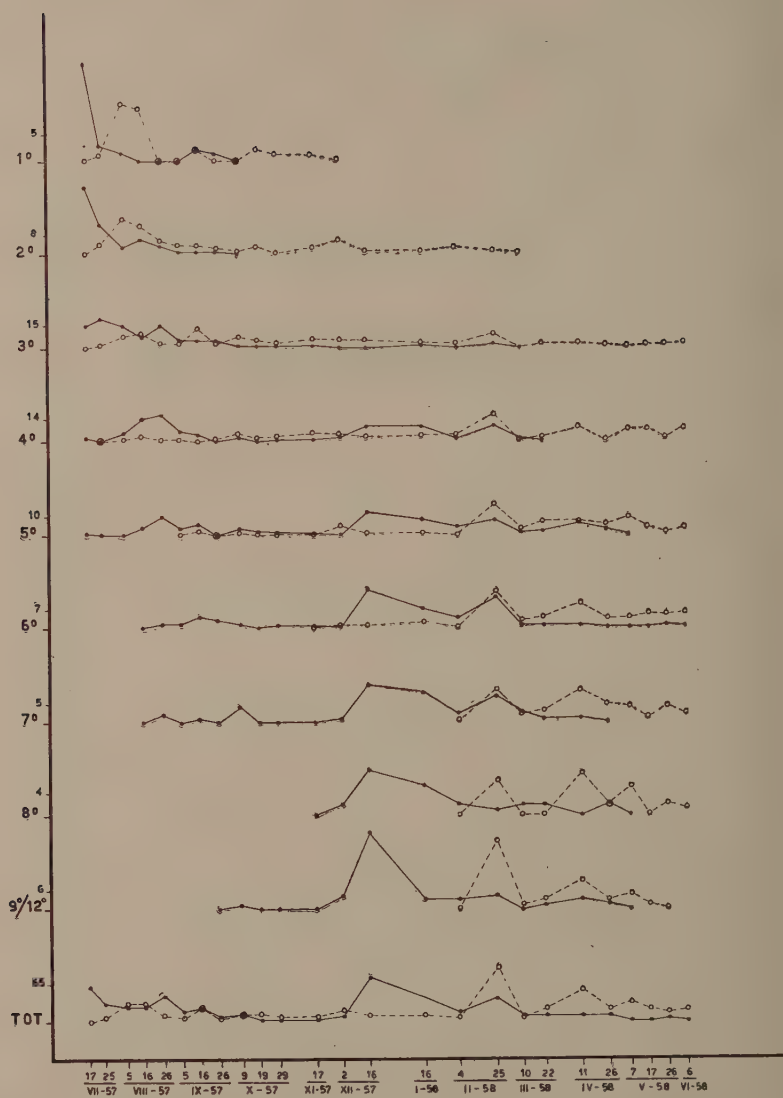



Fig. 1. — Andamento delle prime infezioni (linea intera) e della conseguente filloptosi (linea tratteggiata), secondo i verticilli (cfr. tab. 1 e 4).

Il primo periodo, che inizia in luglio, comprende i mesi di agosto e settembre e la prima decade di ottobre; esso si manifesta con valori percentuali di foglie infette oscillanti, ma sempre decrescenti.

Il secondo periodo, partendo dalla prima decade di dicembre, si protrae, con valori d'infezione notevoli, sino a tutto febbraio e raggiunge, ma con valori piuttosto bassi (a causa anche del diminuito numero di foglie non infette ancora presenti), la fine di aprile.

Nell'economia delle piante maggiore importanza riveste decisamente il periodo estivo-autunnale e ciò sia in quanto le foglie che subiscono le prime

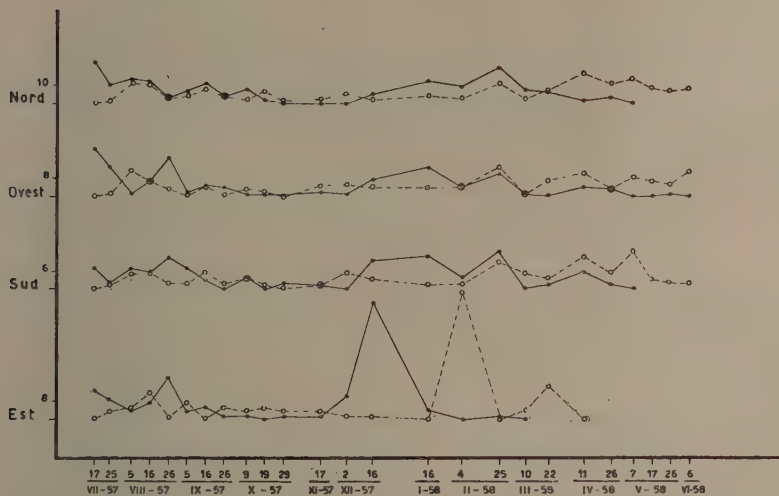



Fig. 2. — Andamento delle prime infezioni (linea intera) e della conseguente filloptosi (linea tratteggiata), secondo l'esposizione (cfr. tab. 2 e 5).

infezioni in detto periodo supera già il 50 % del totale delle foglie presenti, sia in quanto le infezioni si verificano principalmente sulle foglie dei verticilli inferiori la cui caduta anticipata pregiudica la differenzazione delle gemme a fiore del rametto (M o r e t t i n i, 1951) nel periodo successivo di vegetazione.

Se si mette in relazione l'andamento delle infezioni fogliari, nel complesso dei verticilli, con l'esposizione dei rispettivi rami, è possibile notare, in maniera molto significativa, l'influenza esercitata dalle varie esposizioni nei riguardi dei due periodi di maggiore infezione. Infatti, mentre nel primo

periodo (estivo) le foglie esposte a Nord e ad Ovest denotano un anticipo delle infezioni rispetto a quelle delle altre due esposizioni, nel secondo (invernale) le parti si invertono e l'anticipo delle infezioni è appannaggio delle foglie esposte a Sud e ad Est. Inoltre dal confronto dei due periodi risulta che la percentuale di foglie infettatasi nel primo periodo è superiore nelle esposizioni Nord ed Ovest (circa il 56 %) rispetto alle esposizioni Sud ed Est (circa il 46 %) e conseguentemente tale vantaggio passa, nel secondo periodo, a quest'ultime esposizioni.

Concludendo si può dire che in definitiva le differenze rilevate tra le quattro esposizioni scompaiono nonostante che, come riferito sopra, un vantaggio, seppur lieve, (circa 52 %), rimane a favore delle infezioni verificatesi nel primo periodo.

Unico commento ai risultati è che, date le variabili stagionali, le infezioni si verificarono in anticipo prevalentemente su quelle foglie che, a causa della loro esposizione, offrirono la possibilità all'agente patogeno di risentire meno delle avverse condizioni climatiche.

A tale proposito è opportuno aggiungere che i suddetti periodi furono caratterizzati dal seguente andamento climatico (fig. 3):

1° periodo (da luglio alla metà di ottobre). La temperatura massima non fu mai inferiore ai 17° C, punte di circa 40° si verificarono a metà agosto, mentre l'andamento medio oscillò tra i 22° ed i 30°. La temperatura minima non fu mai inferiore ai 12° (si verificarono due flessioni: la prima a metà settembre e la seconda nella prima decade di ottobre), si ebbero punte sino a 25°, ma l'andamento medio fu abbastanza costante oscillando tra i 14° ed i 17°. Le precipitazioni furono nulle a luglio, scarse in agosto (circa 2 mm il 16 e 15 mm il giorno 30), discrete alla fine di settembre ed ai primi di ottobre (circa 127 mm in 10 giorni piovosi).

2° periodo (da dicembre alla fine di febbraio). La temperatura massima oscillò mediamente tra i 10° ed i 15°, con rare flessioni intorno agli 8° ed ai 5° e rialzi più frequenti, superiori ai 15° ed oltre i 20° (in febbraio). La temperatura minima ebbe un andamento omogeneo, con medie tra i 5° ed i 10°, e presentò solo alcune flessioni tra i 3° ed i 5°, molto distanziate nel tempo. Le precipitazioni piovose furono frequenti e relativamente abbondanti. Una stasi si verificò dall'ultima decade di gennaio ad oltre la metà di febbraio (secche di gennaio).

Sulla base di questi dati si può concludere che le oscillazioni della temperatura (sia massima che minima) in entrambi i periodi, se non verterono proprio intorno all'*optimum* di germinazione dei conidi del fungo, furono però tali da consentire le notevoli infezioni fogliari, e ciò in misura mag-

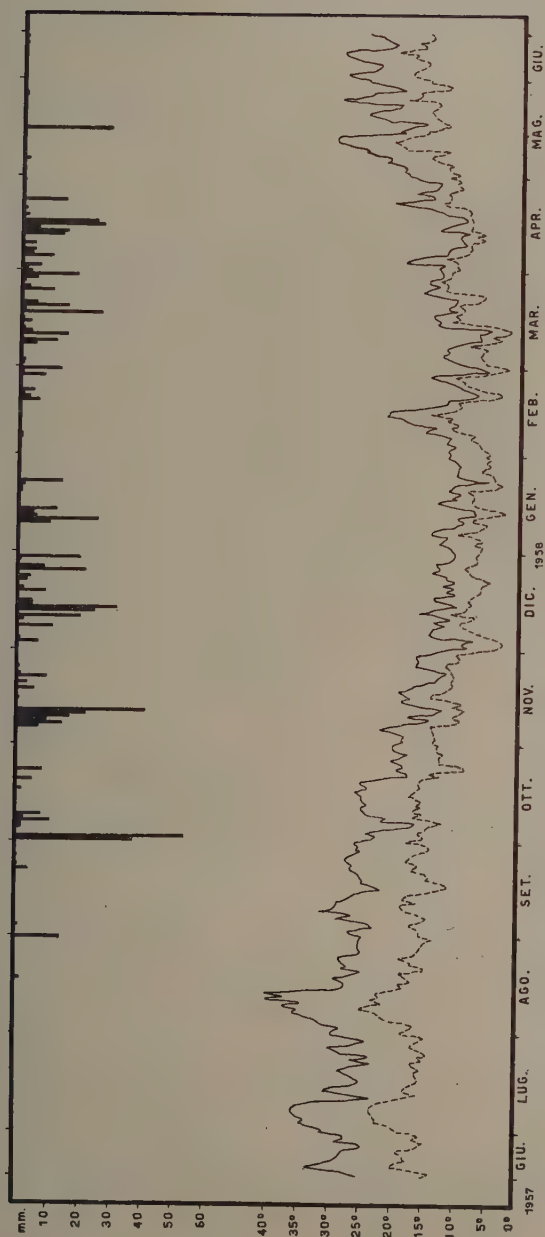



Fig. 3. — Andamento della temperatura e della piovosità durante il periodo dell'indagine.

gioie quando furono accompagnate sia da precipitazioni piovose che da microprecipitazioni, notevoli anche durante il periodo estivo.

Quanto illustrato trova parziale conferma dalle osservazioni compiute da Wilson e Miller (l. c.) in California, segnatamente per quanto riguarda la più rapida e quindi maggiore possibilità d'infezione delle foglie dei verticilli inferiori rispetto a quelli dei verticilli superiori, limitatamente a determinati periodi d'infezione. Circa la prima comparsa dei sintomi fogliari e la loro susseguente evoluzione, grande analogia con le mie, hanno le osservazioni compiute da Reichert e Palti (1946) negli oliveti costieri d'Israele. Questi Autori rilevano infatti le prime macchie nel giugno-luglio e successivamente una ripresa della vegetazione del fungo durante l'autunno e l'inverno.

RELAZIONI TRA INFEZIONE E CADUTA DELLE FOGLIE

È risaputo che, come conseguenza delle infezioni da parte del *Cycloconium oleaginum,* le foglie tendono a cadere anticipatamente. Nel corso delle mie ricerche ha voluto accertare quale fosse il periodo intercorrente tra l'infezione e la caduta della foglia, relazionando il fenomeno al periodo stagionale d'infezione, all'esposizione delle branche ed infine alla posizione della foglia sul ramo stesso e perciò approssimativamente, alla sua età.

Innanzitutto è opportuno premettere che, analogamente a quanto detto circa la data delle infezioni, anche in queste osservazioni non mi è possibile precisare la data esatta del distacco delle foglie dal ramo, bensì solo il periodo compreso tra l'ultima osservazione, alla quale la foglia era ancora presente, e quella successiva alla quale se n'è rilevata la mancanza.

Come riferito nel capitolo riguardante l'epoca d'infezione, alla prima osservazione (compiuta il 17-VII-1957), la malattia era già in atto, sebbene questa si manifestasse prevalentemente sulle foglie costituenti i primi 3 verticilli. Le prime cadute delle foglie, che erano risultate infette a questa data, si rilevarono già nell'osservazione seguente (del 25-VII), ma percentuali maggiori si registrarono nelle osservazioni del 5 e del 16-VIII, cioè 20-30 giorni dopo l'accertamento dell'infezione. Alcune foglie però rimasero attaccate al ramo per un tempo più lungo, tanto che la caduta di qualcuna di esse venne registrata addirittura alla fine di febbraio, ed era dovuta, molto probabilmente, più alle seconde infezioni che alle prime (fig. 4).

Non è peraltro rilevabile una sostanziale differenza tra il comportamento delle foglie alle varie esposizioni. Un lieve allungamento del periodo compreso tra infezione e caduta è invece riscontrabile mano mano che si passa dal primo al terzo verticillo.

Tab. n. 3

Numero delle foglie cadute sul totale delle infette.

Data	Lug.		Ag.			Sett.			Ott.			Nov	Dic.		Gen	Feb.		Mar.		Apr.		Magg.			Giu.	Non inf.	Tot.
	17	25	5	16	26	5	16	26	9	19	29	17	2	16	16	4	25	10	22	11	26	7	17	26	6		
Infette	63	34	24	31	48	19	24	9	14	3	4	4	10	79	42	17	43	8	7	11	7			1		19	521
Cadute al 25- 7	4																									2	6
» 5- 8	25	5																								3	33
» 16- 8	19	7	3																							5	34
» 26- 8	4	4		1																							9
» 5- 9	1	1	2	1	1																					1	7
» 16- 9	3	1	6	6	5	2	2																				25
» 26- 9	1	2	1		1	1																					6
» 9-10	2	4		4	3																						13
» 19-10	1	2	3	2	2	1	1																				12
» 29-10		1		2	2		1																				6
» 17-11		4	1	2	2			1	1																		11
» 2-12	2		2	3	6	3		2	1																		19
» 16-12			1	1	6		1			1																	10
» 16- 1		2	1		1	3	1				1															1	10
» 4- 2			1	3	1		1	1				1															8
» 25- 2	1	1	1	5	10	3	9	1	4			3	8	39	4	2											91
» 10- 3					2		1				1				2	2											8
» 22- 3						2	1		1				1	6	1		4	1								2	21
» 11- 4				1	3	1	2	3	4	2	1		1	15	9	2	6	3									51
» 26- 4					1	1	1		1					3	2	4	2		1	1						1	18
» 7- 5						1	1		1		1			4	10	3	4	2	3	1	1					2	34
» 17- 5					1	1								3	6		6	1									18
» 26- 5			1											2	1	2	4		1	1	1						13
» 6- 6								1						3	5	2	6	1								1	19
Non cadute			1		1		2		1					4	2		11		2	8	5			1		1	39

Nelle foglie che si presentarono infette il 25-VII (2ª osservazione), la caduta avviene, grosso modo, come nelle foglie che subirono l'infezione anteriormente al 17-VII. Le prime cadute si annoverano infatti nei primi 10 giorni e quindi si verifica un aumento nei successivi 10 e 20 giorni, corrispondenti alle date del 16 e 26-VIII. In seguito la filloptosi diminuisce (fine agosto, prima quindicina di settembre) per riprendere poi, con valori medi, durante gli ultimi di settembre - primi di ottobre e metà novembre, in seguito ad ulteriori infezioni verificatesi sulle stesse foglie tra la metà di settembre ed i primi di ottobre. Però alcune foglie rimangono attaccate ai rami, talora sino alla fine di febbraio, epoca in cui tutte le foglie sono cadute. In questa serie i verticilli interessati sono, come nel caso precedente, i primi tre ed i due periodi di maggiore filloptosi si manifestano più significativamente sul 3° verticillo.

Per quanto concerne l'esposizione un certo distacco tra i due periodi è avvertibile più nelle esposizioni Nord ed Ovest che in quelle Sud ed Est.

Le manifestazioni della malattia rilevate alla terza osservazione (5-VIII), sono state inferiori a quelle rilevate nelle due osservazioni precedenti. Però si è notato che ad una notevole diminuzione verificatasi nei verticilli 1° e 2° si è contrapposto un discreto aumento nel 3° e 4° verticillo. Le cadute delle foglie in seguito a questa prima fase d'infezione non hanno avuto quella continuità che caratterizza i casi precedenti ed il massimo è stato raggiunto solo a metà settembre, cioè circa 45 giorni dopo il rilievo. Le cadute registrate in periodi posteriori, ed in modo particolare delle foglie del 3° e 4° verticillo, sono da attribuire più che alla prima fase d'infezione, alla seconda che, a partire dal settembre, si è protratta sino al novembre con una ripresa alla fine di febbraio.

A dare la descritta fisionomia alla filloptosi hanno contribuito principalmente il 3° ed il 4° verticillo e l'esposizione a Nord, mentre il 1° ed il 2° verticillo e le rimanenti esposizioni si sono comportati come nei casi descritti più sopra.

Tab. n. 4

Numero delle foglie cadute sul totale delle infette distinte per verticilli.

Data	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°-12°	Totale
	28	59	93	88	79	58	43	26	47	521
25- 7	1	4	1							6
5- 8	11	14	7	1						33
16- 8	10	11	10	3						34
26- 8		5	3	1						9
5- 9		4	2	1						7
16- 9	2	3	13	5	2					25
26- 9		2	3	1						6
9-10		1	7	4	1					13
19-10	2	3	5	2						12
29 10	1		2	2	1					6
17-11	1	2	4	4						11
2-12		5	5	3	5	1				19
16-12		1	5	2	1	1				10
16- 1		1	3	3	1	2				10
4- 2		2	3	3						8
25- 2		1	8	16	16	14	9	6	21	91
10- 3					3	2	2		1	8
22- 3			2	2	7	4	3		3	21
11- 4			3	8	7	8	9	7	9	51
26- 4			1		5	3	5	2	2	18
7- 5				7	9	4	4	5	5	34
17- 5			1	6	4	5	1		1	18
26- 5			1	1	1	4	4	2		13
6- 6			2	6	3	5	2	1		19
non cad.			2	7	13	5	4	3	5	39

Le prime infezioni rilevate il 16-VIII (4ª osservazione), interessano il 2°, 3°, 4° e 5° verticillo di foglie; la percentuale più alta spetta al 4°. Le prime cadute conseguenti a queste infezioni, si sono verificate entro 10 giorni segnatamente per il 2° e 3° verticillo; poi le cadute, per i rimanenti verticilli, hanno proseguito con intervalli sempre maggiori sino a novembre e financo a febbraio. Nello stesso periodo però le seconde infezioni, sopravvenute in settembre, ottobre e novembre, hanno provocato un più sollecito distacco delle foglie fra l'ottobre ed il dicembre e poi in febbraio. L'ultima caduta si verificò nella prima decade di aprile, dopo una seconda infezione registrata a fine marzo. In riguardo alle diverse esposizioni si può accennare che, anche in questo caso le esposizioni Sud ed Est sono state caratterizzate dall'accentramento di un maggior numero di filloptosi durante la fase estiva.

Con le nuove infezioni osservate il 26-VIII (5ª osservazione), sono entrate a far parte del complesso delle foglie colpite anche quelle appartenenti al 6° e 7° verticillo.

Le cadute, iniziate già nella decade successiva al rilievo delle prime infezioni, hanno ricalcato l'andamento della filloptosi conseguente alle infezioni osservate il 16-VIII, ma sono state più marcate. Le poche foglie del 6° e 7° verticillo infettate il 26-VIII, non caddero in seguito a queste prime infezioni, ma solo dopo una seconda infezione verificatesi in parte in settembre-ottobre ed in parte in gennaio-febbraio.

Molte sono le differenze riscontrabili nel comportamento dei diversi verticilli. Così mentre quelli inferiori (2° e 3°) perdono le foglie spiccatamente nel periodo estivo-autunnale, in quelli superiori (5°, 6° e 7°) il ciclo di maggiore caduta tende a spostarsi alla fase invernale; il 4° verticillo, invece, ha un comportamento intermedio.

Nessuna sostanziale differenza è da rilevare tra le esposizioni, salvo un lieve anticipo verso le fasi autunnali di caduta, per Est.

Alla 6ª osservazione (5-IX), oltre ad una decisa diminuzione del numero delle foglie infette, si è manifestata una altrettanto decisa tendenza delle foglie a prolungare la loro permanenza sui rami, segnatamente nei verticilli più alti. Infatti, eccezion fatta per il 2° e meno per il 3° verticillo, le cui foglie cadono abbastanza presto in seguito alle prime infezioni, per i restanti verticilli, l'intervallo intercorrente tra la comparsa dei sintomi e la filloptosi diventa sempre più ampio. Rispetto ai casi visti in precedenza, l'allungamento del periodo di permanenza sui rami è grande anche per quelle foglie che subiscono la seconda infezione. Pertanto, in seguito alla prima infezione le cadute possono verificarsi o subito dopo, cioè entro lo

stesso mese di settembre (2° e 3° verticillo), o verificarsi dal novembre al febbraio (3° e 4° verticillo), o addirittura non aversi alcuna caduta sino al manifestarsi delle nuove infezioni. In conseguenza di queste ultime, registrate dal settembre al novembre, le cadute si verificano non prima di dicembre e poi in gennaio, febbraio, marzo, per esaurirsi, con le foglie residue, in aprile e maggio.

Le foglie dei diversi verticilli si comportano in modo abbastanza omogeneo, anche rispetto alle varie esposizioni.

Tab. n. 5
Numero delle foglie cadute sul totale delle infette distinte per esposizione.

Data	N	E	S	O	Totale
25- 7	1	3	1	1	6
5- 8	11	5	5	12	33
16- 8	10	11	6	7	34
26- 8	3	1	2	3	9
5- 9	4	1	2		7
16- 9	8	7	6	4	25
20- 9	4		1	1	6
9-10	2	5	3	3	13
19-10	6	3	1	2	12
29-10	1	5			6
17-11	2	3	1	5	11
2-12	5	3	6	5	19
16-12	2	1	3	4	10
16- 1	4	1	1	4	10
4- 2	2		2	4	8
25. 2	11	58	9	13	91
10- 3	2		5	1	8
22- 3	7	4	3	7	21
11- 4	16	14	11	10	51
26- 4	10		5	3	18
7- 5	13		13	8	34
17- 5	8		3	7	18
26- 5	6		2	5	13
6- 6	7		1	11	19
non cadute	12		12	15	39
Totale	157	125	104	135	521

Come nelle manifestazioni registrate precedentemente, i verticilli interessati all'osservazione 7ª (del 16-IX), sono i primi sette, con prevalenza di quelle del 4°, 5° e 6° verticillo. Si nota ancora la tendenza delle foglie infette a prolungare la loro permanenza sull'albero. Mentre le prime cadute si verificano entro la decade successiva alla segnalazione delle macchie, il periodo di filloptosi più intensa si concentra alla fine di febbraio 1958, vale

a dire più di quattro mesi più tardi. In seguito alle seconde infezioni di settembre-ottobre ed a quelle successive di gennaio-febbraio o marzo, le cadute si distribuiscono intorno allo stesso mese di ottobre e più evidentemente a dicembre-gennaio, con una ulteriore concentrazione a febbraio. Un allungamento del ciclo di caduta sino aprile o maggio si verifica particolarmente in quelle foglie che avevano subìto l'infezione durante il febbraio. Il comportamento delle foglie, considerato per verticilli ed esposizione, è stato poco differenziato.

I rilievi fatti il 16-IX si possono ripetere integralmente per le osservazioni effettuate nel periodo che va dal 26-IX (8ª) al 2-XII (13ª); con la differenza che l'esiguo numero di foglie infettate in tale periodo comporta, ovviamente, cadute sporadiche. Nel complesso però si può notare una certa concentrazione della filloptosi verso la fine di febbraio ed i primi di aprile, specialmente delle foglie su cui la malattia si era manifestata tra novembre e dicembre, in seguito alla prima serie di infezioni o che ne avevano subìto una seconda tra ottobre e dicembre od in febbraio.

Nessuna differenza è riscontrabile in base alla diversa disposizione delle foglie sui rametti ed alla diversa esposizione delle branche. Tutt'al più si può segnalare la partecipazione alla filloptosi dei verticilli 8°, 9° e 10° e l'esclusione dei primi due.

L'osservazione compiuta il 16-XII palesa una repentina forte ripresa delle infezioni fogliari, tanto da far annotare un valore d'infezione mai raggiunto prima d'allora. Vi soggiacciono, meno i primi due verticilli ormai privi di foglie, ed il 3° che, pur avendo qualche foglia non presenta alcuna infezione, i rimanenti verticilli sino al 12°, e prevalentemente le foglie dei verticilli dal 6° al 12°, che manifestano i valori più alti registrati durante l'intero ciclo vitale, ed in modo particolare le foglie della branca esposta ad Est. Le cadute conseguenti a queste forti infezioni, contrariamente a quanto rilevato nelle forti infezioni estive, non avvengono subito. Le foglie, mantenendo ancora il carattere di resistenza alla filloptosi segnalata per i periodi precedenti, cominciano a staccarsi tra i 4 ed il 25 di febbraio, cioè circa 45 giorni dopo avvenuta l'infezione. Però, a differenza di tutti gli altri cicli descritti, la caduta non è graduale in quanto si verifica il distacco di un elevato numero di foglie. La filloptosi cessa il 25-II e raggiunge poi un'altra punta durante la prima decade di aprile. Le foglie che da gennaio a tutto febbraio, e con valori più bassi in marzo e aprile, contraggono una seconda infezione, subiscono la filloptosi a periodi più estesi (però più intensa alla fine di febbraio ed ai primi di aprile) e che arriva, con valori mediocri, sino al 6-VI; a questa data una bassa aliquota di foglie si trovava ancora sull'albero.

Le foglie di tutte le branche si sono comportate abbastanza omogeneamente, mentre rispetto all'esposizione si è notata una tendenza a posticipare il periodo delle filloptosi nelle branche orientate ad Ovest. Più netto è il comportamento di quelle esposte ad Est che perdono le foglie tra la fine di febbraio ed i primi di aprile, in misura più intensa all'inizio del fenomeno.

Il numero delle foglie risultate infette alla successiva osservazione (15ª), compiuta però circa 30 giorni dopo la precedente, è stato assolutamente basso. Esse caddero dopo un periodo di tempo più breve che nel caso precedente, ma occorre tener presente che l'intervallo tra le due osservazioni è stato più lungo.

Come nel ciclo precedente la filloptosi comincia a fine febbraio, ma con valori non notevoli; delle discrete punte si registrano alla prima decade di aprile e nella prima decade di maggio. A partire da questo momento sino al termine delle indagini essa continua con valori oscillanti; il 6-VI ancora circa il 5 % del totale delle foglie infette risultano presenti sull'albero. A conferire al fenomeno questa caratteristica più che le prime infezioni hanno contribuito quelle della seconda serie che, a partire dai primi di febbraio, hanno colpito la quasi totalità delle foglie presenti. Sono interessati a questa fase ancora i verticilli dal 6° al 12°; il loro comportamento alla caduta è abbastanza omogeneo. Per quanto riguarda le esposizioni si manifesta invece, più marcata, nelle branche esposte a Nord e ad Ovest, la tendenza di un differimento della filloptosi verso la primavera avanzata.

Con le infezioni registrate il 4 febbraio (16ª osservazione) notiamo, per le filloptosi, un lieve ritorno alle caratteristiche delle cadute conseguenti al ciclo estivo di infezioni e cioè un raccorciamento del periodo di permanenza delle foglie sull'albero. Le prime cadute, rilevate già 20 giorni dopo la prima infezione, continuano con valori medi e sporadici sino al 6-VI, in conseguenza anche di nuove infezioni che si manifestano a partire dalla fine di febbraio in poi. Si ripete nelle branche esposte a Nord e ad Ovest la tendenza delle foglie di permanere più a lungo sui rami, già rilevata dianzi.

Il nuovo aumento delle infezioni, constatato verso la fine di febbraio (17ª osservazione), ha avuto per conseguenza una maggiore filloptosi che, contrariamente a quanto verificato nel ciclo precedente, si è presentata in modo più uniforme e continuo tra la fine di marzo ed i primi di aprile. Le seconde infezioni, che sono seguite nel marzo e nell'aprile, hanno causato ulteriori cadute sino a tutto maggio. Da notare che al 6-VI ancora circa il 25% delle foglie infette non era caduto. Nessuna novità di rilievo in riguardo ai verticilli, salvo un lieve ritardo nella caduta delle foglie più alte. Circa l'esposizione si possono ripetere le osservazioni fatte per il ciclo antecedente.

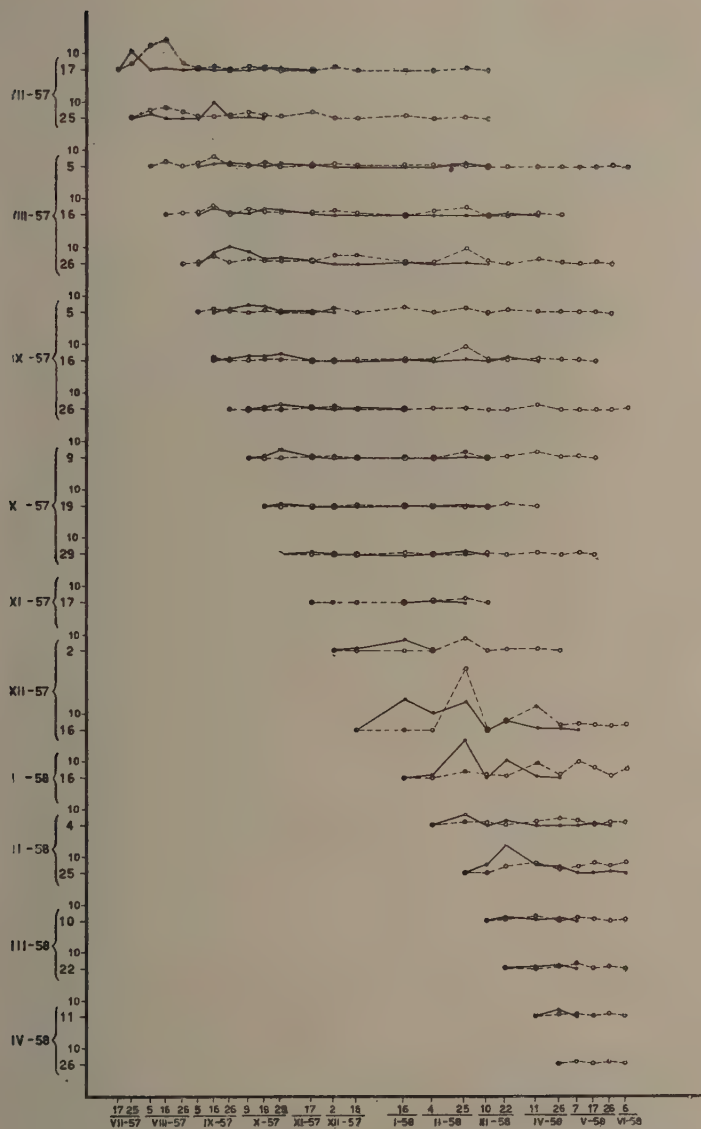



Fig. 4. — Andamento delle seconde infezioni (linea intera) e della conseguente filloptosi (linea tratteggiata), in relazione all'epoca delle prime infezioni.

Dal 10-III (18ª osservazione) alla fine dell'indagine (6-VI, 25ª osservazione) il numero delle infezioni riscontrate sulle foglie è stato minimo anche a cagione del diminuito numero di foglie sane residue.

L'andamento della filloptosi è pressappoco analogo in tutti i cicli considerati e ripete, in linea di massima, le caratteristiche illustrate per gli ultimi due. Salvo le foglie riscontrate infette il 10-III, che sono cadute, le altre sono rimaste attaccate sull'albero in percentuali notevoli: circa il 30 % (osservazione del 22-III) ed il 70 % (osservazioni dell'11-IV e del 26-IV). Dato l'esiguo numero di foglie infette il comportamento in relazione ai verticilli ed alle esposizioni non è risultato sufficientemente differenziato.

Prima di concludere questo capitolo è opportuno aggiungere che non tutte le foglie prese in esame durante la prima osservazione del 17-VII-1957 risultarono infette il 6-VI-1958: su 19 foglie, pari a circa il 4 % del totale, non venne riscontrato alcun sintomo della malattia. Queste foglie però caddero ugualmente ed in due periodi ben differenziati: il primo estivo (con un maggior numero di foglie cadute dalla fine di luglio ai primi di settembre), il secondo invernale-primaverile decorrente dal dicembre al giugno (con una filloptosi più intensa da metà marzo ai primi di maggio). La maggior percentuale di foglie non infette, rispetto al totale, si registrano nelle esposizioni Est e Sud, con una prevalenza nei primi quattro verticilli, come si rileva mettendo in relazione la filloptosi più accentuata nel periodo estivo con la posizione delle foglie sul ramo.

Concludendo si può dire che:

a) la caduta delle foglie colpite da *C. oleaginum* avviene per tutto l'anno. Si distinguono periodi di punta in cui si accentrano le maggiori filloptosi e cioè:

1) un primo periodo estivo in agosto, conseguente alle infezioni verificatesi durante il mese di luglio;

2) un secondo periodo estivo nella prima quindicina di settembre, come conseguenza di nuove discrete infezioni verificatesi tra la metà e la fine di agosto;

3) un periodo autunnale nei mesi di novembre e dicembre, conseguenti alle infezioni che hanno luogo dalla metà di settembre;

4) un periodo invernale con forti filloptosi e punte massime alla fine di febbraio, conseguenti alle altrettanto forti infezioni che si verificano dalla metà di dicembre in poi;

5) un primo ed un secondo periodo primaverile rispettivamente verso i primi di aprile ed i primi di maggio, e riferibili alle infezioni invernali e particolarmente a quelle avvenute dalla fine di febbraio in poi.

b) L'esposizione non influisce sostanzialmente sull'andamento generale della filloptosi. In tutte le esposizioni si possono più o meno riconoscere i sei periodi di più intensa caduta, salvo alcuni casi di diluizione del fenomeno in un più lungo lasso di tempo. In linea generale le punte invernali sono le più alte, mentre quelle del secondo periodo estivo e del periodo autunnale, sono le più basse. Infine l'intensità della caduta che si verifica durante il periodo primaverile è più sensibile a Sud.

c) Il comportamento delle foglie rispetto alla loro posizione sul ramo può essere brevemente riassunto come segue:

— in genere i verticilli inferiori, e segnatamente il 1° ed il 2°, maggiormente soggetti all'infezione estiva, hanno perduto le foglie entro un breve lasso di tempo, dando consistenza a quelli che ho chiamati primo e secondo periodo estivo di caduta. Il 3° verticillo contribuisce in parte al 1° e 2° periodo estivo, ma, principalmente, a quello autunnale; alcune foglie, infine, entrano a far parte di tutti i rimanenti periodi di caduta.

Lo spostamento verso le filloptosi autunnale ed invernale è più netto nel 4° verticillo, le cui foglie partecipano, d'altro canto, anche alle cadute primaverili.

Il 5° ed il 6° verticillo hanno filloptosi nettamente invernale e primaverile; un ulteriore spostamento verso la filloptosi primaverile è rilevabile nel 7° ed 8° verticillo.

Gli ultimi quattro verticilli (9°, 10°, 11° e 12°), composti di poche entità, vanno soggetti a filloptosi generalmente primaverile.

Benchè nelle manifestazioni della malattia e delle conseguenti cadute fogliari, una grande influenza spetti alle condizioni climatiche particolari della zona e alla cultivar, una certa analogia si può notare tra il comportamento delle foglie rilevato da Castellani (l. c.) e quello da me descritto; in quanto che la presenza di foglie appartenenti a diversi precedenti cicli vegetativi, può spiegare le differenze nelle punte di maggior filloptosi riscontrate dall'Autore citato ed, in modo particolare, in quelle verificatesi tra il novembre ed il gennaio.

Riguardo il numero delle macchie indotte dall'infezione sulle foglie ed alla superficie da esse occupata al momento del distacco, ho eseguito solo delle generiche osservazioni, che riassumo sommariamente.

Le foglie dei primi tre verticilli ed in misura minore quelle del quarto, con caduta prevalentemente estivo-autunnale, presentavano al momento del distacco un notevole numero di macchie generalmente piccole, con diam. di 1-2 o 3 mm. Solo in qualche caso le macchie si presentavano di dimensioni maggiori (3, 4 e 5 mm) e la caduta si verificava allora di solito tra la fine dell'autunno e gl'inizi dell'inverno.

Per i verticilli superiori, sino al 7° (e particolarmente per il 5° ed il 6°), alla caduta, verificatasi nell'inverno ed all'inizio della primavera, la superficie fogliare era nella maggioranza dei casi completamente ricoperta da numerose (generalmente oltre 10) macchie, di grandi dimensioni.

Nelle foglie degli ultimi verticilli, sino al 12°, la superficie era più o meno completamente ricoperta di macchie che, di solito, non erano di grandi dimensioni (diam. massimo 4-5 mm), ma che erano sempre numerosissime (da 15 a 20), raggiungendo alle volte anche il numero di 40.

INCREMENTO DELLE DIMENSIONI DELLE MACCHIE

Per poter seguire con una certa approssimazione, durante l'intero ciclo di osservazione, l'incremento diametrale delle macchie sulle foglie infette, mi sono servito delle annotazioni raccolte nell'apposito registro ed in un secondo momento dei dati desumibili dai calchi allestiti in campagna, su un certo numero di foglie secondo il metodo già descritto.

Le macchie hanno cominciato a manifestarsi già il 17-VII (1ª osservazione), specialmente sulle foglie dei verticilli inferiori, e senza nessuna differenza per quanto riguarda le varie esposizioni.

Dai dati raccolti risulta che le macchie fogliari, riscontrate alla prima osservazione ed alle successive sino a quelle del 5 agosto, erano sempre piccole, con diam. da 1 a 2 mm e più raramente 3 mm. Poichè le foglie del 1° e 2° verticillo difficilmente superano l'estate mi fu impossibile seguire l'evoluzione delle macchie.

Più chiari sono i dati relativi a quelle foglie che avevano subìto l'infezione in agosto. Le macchie, rilevate in campagna, hanno dato sempre valori molto bassi (diam. di 1-2 mm), cioè uguali a quelli rilevati all'inizio delle ricerche.

Le foglie (ordinariamente appartenenti al 3° e 4° verticillo) che sono rimaste sulle piante per un periodo più lungo di quelle dei primi due verticilli, mi hanno permesso di seguire l'evolversi delle macchie. È apparso evidente che macchie fogliari indotte da infezioni verificatesi durante il periodo più caldo, non si espandono immediatamente, ma deve passare un certo periodo di tempo (variabile a seconda del momento in cui è avvenuta l'infezione) e si deve giungere alla metà-fine di settembre e all'inizio di ottobre per poter constatare un incremento rilevante. Cioè esse rimangono su un diam. di 1-2 mm fino ad un periodo più fresco, durante il quale ingrandiscono rapidamente, raggiungendo in breve tempo un diametro di 8-10 mm. Se invece le infezioni si verificano in autunno le macchie si espan-

dono immediatamente e raggiungono lo stesso diam. di quelle che erano comparse già durante i periodi caldi di metà-fine agosto. Viene così confermato che le infezioni verificatesi nei periodi più caldi, rimangono per così dire latenti, e non danno luogo ad un immediato incremento della superficie invasa. Solo quando successivamente si verificano condizioni più propizie si ha una ulteriore espansione del fungo.

Per quanto riguarda l'esposizione non ho trovato sostanziali differenze nel comportamento delle macchie.

La nuova serie d'infezioni verificatesi sullo scorcio dell'autunno (nella prima quindicina di dicembre), hanno dimostrato che la macchia una volta verificatasi non si espande subito fortemente; agendo, in questo caso, da fattore limitante la bassa temperatura. Così su macchie larghe al rilevamento 1-2 mm, si poterono notare aumenti diametrali molto limitati, con un massimo di 1-3 mm, a tutte le esposizioni.

Nell'inverno inoltrato, su foglie che avevano subìto infezioni autunnali, si ebbe un piccolo incremento delle dimensioni delle macchie e bisogna giungere alla fine di febbraio, o addirittura alla fine di marzo, per poter registrare un ulteriore aumento delle medesime. A partire da quest'epoca, sino alla fine di aprile-primi di maggio si ha un nuovo incremento dovuto, anche in questo caso, alle condizioni di ambiente propizie allo sviluppo del parassita.

Come detto in precedenza, per misurare direttamente le dimensioni ed i vari incrementi delle macchie mi sono servito anche dei vetrini allestiti in campagna con i nastri adesivi, in quanto i calchi così ottenuti riproducono l'impronta delle fruttificazioni fungine periferiche. Le misurazioni sono state fatte su un certo numero di calchi prelevati da foglie poste in diverse esposizioni, e cercando di utilizzare quelli di foglie mostranti nitidamente le macchie per un maggior numero possibile di osservazioni successive.

All'inizio delle osservazioni, i sintomi della malattia erano evidenti solo nelle foglie dei primi due verticilli, ma la prima impronta non era o era molto difficilmente utilizzabile perchè i peli stellati asportati assieme ai conidi, erano talmente abbondanti da mascherare la posizione dei conidi sulla macchia rendendo impossibile un'esatta misurazione della medesima. Generalmente solo con il secondo calco, ricavato nell'osservazione successiva, l'impronta si presentava più nitida. D'altro canto durante il periodo estivo, particolarmente nei due verticilli in questione, alla comparsa delle macchie faceva seguito, relativamente presto, la caduta delle foglie, per cui sono stato costretto a prendere in considerazione altre foglie e cioè quelle

che, nelle diverse esposizioni, mi hanno permesso di seguire l'evoluzione delle macchie per un adeguato periodo di tempo.

Nelle tabb. 6 e 7 sono riportati per ciascuna foglia, e tenendo conto dell'esposizione, le dimensioni di alcune macchie, la relativa ampiezza della corona circolare bruna (formata dalle fruttificazioni conidiche) che le delimita, e la densità dei conidi.

Farò riferimento per ora solo per quanto riguarda il diametro delle macchie, rimandando la discussione degli altri dati al capitolo attinente alla conidiogenesi.

Benchè l'esiguo numero delle foglie prese in considerazione non mi permetta di trarre delle conclusioni definitive, alcune osservazioni si possono ugualmente fare circa i periodi di maggiore incremento delle dimensioni diametrali delle macchie. Risulta, infatti, che per le infezioni avvenute durante il periodo estivo tra agosto e settembre, i più forti incrementi si verificano tra i primi di ottobre e la metà di novembre; per le infezioni del tardo autunno o invernali, gli incrementi più ragguardevoli si registrano tra il febbraio ed il marzo, ed infine, a maggio se le infezioni sono primaverili.

Wilson e Miller (l. c.), nelle loro osservazioni sullo sviluppo del fungo in relazione all'andamento climatico, mettono in grande rilievo l'ulteriore allargamento delle macchie d'infezione, specialmente durante il tardo autunno (fine di ottobre-novembre). Una notevole concordanza ho riscontrato a questo riguardo con le mie osservazioni, ma limitatamente alle infezioni avvenute durante l'estate precedente. Benlloch (1942) mette in giusto rilievo le eventuali differenze nello sviluppo diametrale delle macchie in relazione alla diversa cultivar ed alle differenti condizioni climatiche in regioni diverse della Spagna.

La presenza, durante i mesi più caldi dell'estate di macchie piccole poco visibili, è stata già messa in evidenza, per quanto riguarda le condizioni della Sardegna settentrionale (agro di Sassari), dal Castellani (1954), il quale spiega il fatto come una conseguenza di sopravvenute condizioni particolarmente sfavorevoli all'ulteriore espansione del parassita.

VARIAZIONI CROMATICHE DELLE MACCHIE

Per meglio definire le variazioni di colore causate dalla presenza del parassita, dal momento della comparsa dei sintomi sino alla caduta della foglia, ho considerato separatamente le infezioni estivo-autunnali da quelle

Tab. n. 6

Dimensioni medie di alcune macchie rilevate su foglie alle diverse esposizioni in tempi successivi (in μ).

Data	N	N	N	E	S	O
16- 9						2369
26- 9	1481			2961 (635)		5204 (846 — 1481)
9-10	3639			4231 (846)		5796 (846 — 1904)
19-10	4612 (423 — 635)			5167 (423 — 550)	4231	6954 (635 — 846)
29-10	5246 (508 — 762)			5416 (296 — 465)	4400 (423 — 635)	7827 (846 — 1269)
17-11	5923 (1058 — 1269)			6220 (846 — 1058)	5923 (1269 — 1692)	8462 (2115 — 2539)
2-12		4443 (846 — 1269)		6785 (423 — 635)	6516 (635 — 1058)	8631 (635 — 1904)
16-12		5204 (509 — 1058)		6854 (338 — 635)	6854 (635 — 1058)	9139 (423 — 635)
16- 1		5585 (635 — 1269)		7108 (423 — 846)	7447 (423 — 635)	9139 (423 — 846)
4- 2		= =		= =	= =	
25- 2		7827 (254 — 635)		= =	8208 (423 — 635)	
10- 3		= =	1692	= =	= =	
22- 3		8674 (338 — 509)	2962 (653 — 846)	(1) (212 — 635)	= =	
11- 4		8885 (423 — 635)	3596 (338 — 846)	(1) (338 — 508)	10577 (635 — 846)	
26- 4			4189 (423 — 762)		11212 (635 — 1269)	
7- 5					= =	
17- 5					11762 (635 — 846)	
26- 5						
6- 6						

Sono riportate tra parentesi le dimensioni *min* e *max* della corona circolare della macchia soggetta a conidiogenesi.

(1) La macchia confluente con altre, non era esattamente misurabile.

invernali-primaverili. Si nota subito chiaramente la differente colorazione con la quale si manifestano le infezioni nei due periodi di maggiore intensità di attacco.

Le primissime infezioni, cioè quelle avvenute in luglio o ai primi di agosto, si manifestano con macchioline ben visibili di un netto colore rosso-mattone su certe foglie, di colore bruno su altre. Nelle infezioni verificatesi dopo la prima metà di agosto la colorazione rosso-mattone non si presenta più e le macchie si manifestano con un predominante colore bruno. Anche nelle prime infezioni, con l'evolversi della malattia e con l'aumentare del diametro delle macchie, al colore rosso-mattone si sostituisce il colore bruno. La colorazione rosso-mattone persiste al massimo per un mese.

Dopo che le macchie hanno assunto il colore bruno si manifestano varie modificazioni specialmente alla periferia delle macchie.

Su alcune foglie, appartenenti a tutte le esposizioni e colpite all'incirca nello stesso periodo comincia ad apparire un lieve alone clorotico; ma su certe foglie, massimamente su quelle delle branche esposte ad Ovest e ad Est, la periferia delle macchie assume una colorazione plumbea, mentre su altre ancora, situate sia a Nord che a Sud, la macchia si circonda di una corona brunastra.

Con l'avvicinarsi dell'autunno, all'infuori di quelle che mantengono il colore bruno senza traccia di alone o di riflessi di altro tipo, le foglie o cadono subito dopo la comparsa dell'alone clorotico o resistono ancora per poco mentre la macchia ingiallisce alla periferia. In sostanza le foglie colpite nel periodo estivo e presentanti esclusivamente macchie brune, persistono sull'albero. Poi su queste foglie e su quelle ancora indenni hanno luogo, nel periodo invernale, le nuove infezioni che si manifestano per la maggior parte, con macchie nettamente violacee e in minima parte con macchie bruno-violacee. In entrambi i casi il colore predominante nel primo periodo susseguente alle nuove infezioni è decisamente il violaceo e così sino alla fine di febbraio. Successivamente, tranne qualche raro caso in cui restano di colore violaceo, le macchie passano decisamente al bruno.

Alla fine d'aprile si iniziano ad intravvedere le prime decolorazioni marginali, costituite da un alone clorotico, che poi in maggio si trasformano in netti ingiallimenti periferici. Anche in questo caso la foglia raramente resta sull'albero oltre 30 giorni dalla comparsa dell'ingiallimento.

Diversi Autori nel corso di osservazioni e ricerche sulla sintomatologia fogliare delle infezioni da *Cycloconium oleaginum*, hanno illustrato le variazioni cromatiche delle macchie in stadi successivi della loro evoluzione. Già il Brizi (1899), nella sua monografia, aveva osservato che il primo

colore a comparire sulle macchie manifestatesi alla fine dell'autunno o all'inizio dell'inverno è il bruno, e che tale colore permane sino alla comparsa o meno di aloni giallastri. Il G o r t e r (1943) in una serie di ricerche compiute nel Sud Africa, mette in risalto la presenza di macchie circolari verdi su tessuto fogliare ingiallito e di macchie ancora verdi, ma di una tonalità più scura di quella del tessuto sano circostante. Riguardo la presenza di aloni plumbei, riscontrati nel corso delle mie osservazioni su alcune macchie, sono del parere, nonostante non abbia effettuato particolari esami, che tali aloni abbiano origine da un parziale distacco delle cuticola dall'epidermide con una successiva interposizione di uno strato di aria, così come sono stati illustrati dal B r i z i (l. c.) e più recentemente da B e n l l o c h (1941).

CONIDIOGENESI

Le osservazioni sulla conidiogenesi avevano lo scopo di ottenere indicazioni circa le epoche di maggiore infezione.

Ho distinto tali osservazioni in due parti: la prima riguardante la comparsa dei conidi in macchie d'infezione su foglie vive (sull'albero); la seconda riguardante l'eventuale produzione conidica su foglie che, a causa dell'infezione fungina o per altre cause non indagate, si staccano naturalmente dalle piante.

Su foglie vitali.

Le osservazioni vennero eseguite col metodo dei nastri adesivi su un congruo numero di foglie che presentarono macchie per tutto il periodo dell'indagine, in modo da poter seguire l'andamento della conidiogenesi in relazione ai diversi periodi stagionali ed alla dimensione della macchia.

All'osservazione del 17-VII-1957, la conidiogenesi era già in atto. Le macchioline rosso-mattone del diam. di 1-2 mm, osservate in questo periodo nelle diverse esposizioni, erano fornite, su tutta la superficie e con una forte densità, di numerosissimi conidi. I conidi maturi si trovavano molto ravvicinati e senza formare alcuna corona di maggiore o minore densità. Il loro numero diminuiva gradualmente verso la periferia dando luogo ad un'area di produzione non definita.

Sulle stesse foglie si registrò, tra il 17-VII ed il 5-VIII, un'ulteriore produzione conidica, ma in questo prelievo i conidi, molto chiari e quindi

giovani, non erano molto numerosi. La differenza riscontrata tra le osservazioni del 17-VII e quelle successive del 25-VII e 5-VIII, è facilmente spiegabile tenendo conto che il 17 luglio, giorno del primo prelievo, sulle macchie erano presenti i conidi prodotti in un periodo anteriore non accertato.

Dal 16-VIII in poi, si manifestò una stasi nella conidiogenesi che durò sino alla prima metà di settembre. In quest'epoca (osservazione del 16-IX) si rileva in tutte le esposizioni una notevole formazione di nuovi conidi sia su foglie che avevano manifestato l'infezione durante il luglio sia su foglie risultate infette nella seconda metà di agosto. A metà settembre tutte le macchie, indipendentemente dal periodo d'infezione, presentavano già delle discrete dimensioni, fatto importante al fine della conidiogenesi, in quanto questa generalmente ha luogo non sull'intera superficie delle macchie, ma è circoscritta ad una corona circolare. Corrispondentemente all'incremento diametrale delle macchie anche la corona era aumentata di diametro; tuttavia ad un forte ingrandimento della macchia non seguiva sempre un proporzionale aumento in larghezza della corona. Alle volte si notava addirittura un regresso rispetto ai valori desunti nell'osservazione precedente.

Non pertanto la produzione di conidi continuò per tutto il periodo autunnale ed invernale sino alla fine di gennaio, allorchè si ebbe una nuova stasi. Alla fine di febbraio si verificò una lieve ripresa, ma non su tutte le foglie. Poi per quasi tutto il mese di marzo, sia su queste come sulle altre foglie, si ebbe un ulteriore arresto della conidiogenesi, cui seguì una notevole ripresa ai primi di aprile, protrattasi per tutto il mese e terminata ai primi di maggio.

Ho accennato come alla prima osservazione la densità dei conidi si fosse rilevata molto alta e come in seguito la medesima si riducesse fino ad essere nulla durante la stasi estiva. Con la ripresa della conidiogenesi verificatasi alla metà di settembre la densità aumentò notevolmente, ma limitatamente alle zone periferiche delle macchie.

Nella seconda metà di settembre la produzione, intesa come densità conidica, fu ancora più elevata e tale si mantenne, con varie oscillazioni, per tutto il periodo autunnale ed invernale. I valori della densità conidica che manifestarono una nuova punta tra la metà di novembre e la metà di dicembre, in seguito diminuirono rapidamente. Alla ripresa di fine febbraio la densità risultò minima, ma si fece più consistente durante la fase primaverile con una nuova punta, superiore a tutte le altre precedenti, alla fine di aprile. Quando tra la metà di maggio ed i primi di giugno la conidiogenesi riprese nuovamente, vennero registrati valori di densità sempre molto bassi.

Tab. n. 7
Densità media dei conidi rilevati su foglie alle diverse esposizioni in tempi successivi. (La superficie della macchia esaminata era di 0,057 mmq).

Data	N	N	N	E	S	O	O	O
16- 9				30		19		
26- 9	52			39		55		
9-10	35			29		40		
19-10	20			31	41	27		
29-10	49			27	35	30		
17-11	64			59	53	51		
2-12		70		58	45	59		
16-12		43		41	51	42		
16- 1		40		33	36	35		
4- 2		=		=	=			
25- 2		32		=	26			
10- 3		=	33	=	=			
22- 3		31	37	32	=		39	
11- 4		26	34	30	42		35	
26- 4			53		89		81	
7- 5			6		=			65
17- 5			30		14			32
26- 5					=			26
6- 6					29			32

Confrontando i dati relativi alle infezioni con quelli relativi all'epoca della conidiogenesi ed alla densità dei conidi nei diversi periodi stagionali, si possono trarre delle interessanti conclusioni.

Innanzitutto che mentre nella conidiogenesi sono possibili delle stasi non sembra che vi siano stasi nelle infezioni, nonostante le flessioni che si possono avere. Ciò è spiegabile considerando che se in certe epoche non si formano conidi, un numero sempre enorme di quelli prodotti antecedentemente permane sulle foglie per molto tempo, a condizione, naturalmente, che non intervengano fattori eliminanti, come ad esempio delle forti pioggie dilavatrici. Pertanto il pericolo di nuove infezioni è sempre attuale e subordinato solo alla capacità di germinazione dei conidi ed alla recettività della foglia.

Una relazione senz'altro positiva si ha confrontando i periodi di maggiore produzione conidica, con quelli relativi al maggior numero di infezioni riscontrate sulle foglie. Infatti nell'autunno, agli inizi dell'inverno ed a primavera, alla notevole produzione conidica fa riscontro una altrettanto notevole ripresa delle infezioni.

Prima di concludere questo capitolo, ritengo opportuno riportare ancora alcuni dati riguardanti la morfologia dei conidi ed in particolare le

loro dimensioni, così come sono state rilevate dalle impronte sui vetrini (calchi) nei diversi periodi di osservazione. I dati raccolti ed elaborati sono riportati nella tabella n. 8.

Tab. n. 8

Dimensioni dei conidi rilevate in tempi successivi (in μ).

Data prel.	Valori assoluti	Valori più frequenti	*Osservazioni*
16- 9	14,05—25,29 × 7,02— 8,43	16,86—19,67 × 8,43	Conidi maturi bicellulari
26- 9	16,86—22,48 × 5,62— 8,43	19,67 × 7,02— 8,43	» » »
9-10	16,86—25,29 × 5,62—11,24	16,86—19,67 × 8,43	» » »
19-10	11,24—19,67 × 4,21— 8,43	11,24—14,05 × 7,02— 8,43	» giovani preval. unicellulari
29-10	11,24—19,67 × 5,62— 9,83	14,05—16,86 × 8,43	» » » »
17-11	14,05—22,48 × 5,62— 8,43	14,05—16,86 × 8,43	» » » »
19-10	14,05—19,67 × 7,02—11,24	15,45—16,86 × 8,43— 9,83	» » bicellulari
29-10	11,24—16,83 × 5,62— 8,43	14,05—16,86 × 8,43	» » unicellulari
17-11	14,05—22,48 × 7,02— 9,83	16,86—19,67 × 8,43	» » » e bicellul.
2-12	8,43—14,05 × 5,62— 8,43	12,24—14,05 × 7,02 — 8,43	» molto giovani unicellulari
16-12	14,05—22,48 × 7,02—11,24	16,86—19,67 × 8,43	» giovani uni e bicellulari
16- 1	16,86—22,48 × 7,02— 9,85	16,86—19,67 × 8,43	» » bicellulari
4- 2	— —	— —	» assenti
25- 2	11,24—19,67 × 7,02— 9,85	16,86—19,67 × 8,43	» giovani e maturi, uni e bicell.
10- 3	— —	— —	» assenti
22- 3	— —	— —	» »
11- 4	14,05—19,67 × 8,43—11,24	16,86—19,67 × 8,43— 9,85	» giovani unicellulari
26- 4	14,05—19,67 × 5,62— 9,85	16,86—19,67 × 7,02— 8,43	» maturi bicellulari
7- 5			» molto giovani
17- 5			» rari, molto giovani
26- 5			» assenti

La tabella dimostra che le dimensioni dei conidi maturi e bicellulari non subiscono delle notevoli variazioni nelle diverse epoche di formazione; a maturità esse si aggirano nella maggioranza dei casi tra i 16,86 — 19,67 × 8,43 μ.

Su foglie cadute.

Le osservazioni vennero effettuate su foglie appartenenti agli stessi alberi presi in considerazione per le altre indagini, e fatte cadere mediante un leggero scuotimento del ramo. Esse presentavano diverse alterazioni: macchie, leggere clorosi, parziali necrosi. In Laboratorio sono state ripartite in due categorie:

1) foglie con macchie piccole, sparse su tessuto verde o leggermente clorotico;

2) foglie con macchie piccole su tessuto morto.

Effettuato il prelievo dei conidi col metodo dei nastri adesivi, ogni foglia è stata accuratamente ripulita con cotone idrofilo leggermente inumidito e poi con cotone completamente asciutto. Metà delle foglie di ciascuna categoria è stata messa in scatola Petri umida e l'altra metà in scatola Petri secca.

Successivi prelievi sono stati fatti, con lo stesso metodo e sempre rispettando le stesse precauzioni, al 3°, 4°, 6°, 10°, 13°, 17°, 23° e 28° giorno di permanenza nelle scatole.

L'osservazione microscopica ha dimostrato che le foglie tenute a secco, appartenenti sia all'una che all'altra categoria non hanno mai prodotto conidi. Invece su tutte le foglie tenute in camera umida si sono sviluppati conidi ad iniziare dal 4° sino al 10°, oltre il quale non si è più riscontrata presenza di conidi. Questa prima ricerca, iniziata il 17-VII-1957 si è conclusa il 13-VIII-1957.

Un'altra esperienza è stata fatta con foglie cadute il 26-5-1958. Il procedimento è stato il medesimo, tranne che si è tralasciata la prova in camera secca, dati i risultati nettamente negativi della prova precedente. Le osservazioni microscopiche sono state eseguite al 1°, 4°, 7°, 11°, 15° e 19° giorno. Si sono riscontrati conidi su tutte le foglie ma solo sulle impronte prelevate al 4° ed al 7° giorno.

Confrontando i risultati delle due prove appare chiaro che il parassita è in grado di formare conidi su foglie cadute, nei primi 10 giorni dal distacco semprechè trovi appropriate condizioni di ambiente e particolarmente di umidità.

Questi risultati sono confermati da numerose ricerche precedenti condotte in svariate condizioni ed in diversi Paesi. In merito alla produzione di conidi in vivo, Wilson e Miller (l. c.) hanno trovato che durante l'estate la produzione conidica è assente e che essa riprende con maggiore intensità, in seguito all'espansione diametrale della macchia, in ottobre e novembre. Della stessa opinione è Miller (1949) il quale afferma altresì che su macchie vecchie, che non hanno prodotto conidi durante l'estate, la neoproduzione autunnale-vernina è ristretta ai margini della macchia, mentre su lesioni di più recente origine la conidiogenesi si manifesta su tutta l'area delle medesime. Più recentemente il Castellani (l. c.), ribadisce questa tesi, osservando che la neoformazione conidica avviene quando, dopo l'allargamento delle vecchie macchie, si è formato un nuovo alone chiaro.

La possibilità da parte del fungo di espandersi anche dopo la caduta della foglia e di riprodurre nuovi conidi è stata osservata recentemente da Miller (l. c.).

RIASSUNTO E CONCLUSIONI

Scopo del presente lavoro è stato quello di approfondire le cognizioni sull'andamento della filloptosi indotta da *Cycloconium oleaginum* Cast. in relazione ai periodi di maggiore infezione, di studiare l'evoluzione delle macchie (sintomo patognomico della malattia) nei riguardi del loro colore, delle loro dimensioni e della produzione conidica.

Lo studio è stato eseguito in regione « Serra secca » dell'agro di Sassari su due alberi, prendendo in considerazione foglie appartenenti a branche orientate rispettivamente a N, S, E, W.

I metodi adottati consistettero nell'annotare, per ogni osservazione (in media ogni 10 giorni), tutte le modificazioni che si riscontravano in ciascuna foglia; e nel prelevare dalle foglie, mediante un nastro adesivo trasparente, delle impronte (calchi) che, fissate su vetrini porta-oggetto venivano esaminate successivamente in Laboratorio.

Riguardo l'epoca d'infezione e la conseguente comparsa delle macchie è risultato:

1) che esistono periodi di maggiore infezione che si estrinsecano durante le fasi estivo-autunnale ed invernali-primaverili della malattia;

2) che le foglie situate in differente posizione sui rami e quindi di età diversa, subiscono l'infezione prevalentemente nel primo o nel secondo periodo conforme che si trovino rispettivamente al disotto o al disopra del 7° verticillo;

3) che l'esposizione non influisce sostanzialmente sullo stabilirsi e sul decorso dell'infezione. Tutt'al più può verificarsi, specie durante la fase estiva, un anticipo nella comparsa delle macchie nelle foglie esposte ad Est e a Sud e limitatamente alle foglie dei primi verticilli.

Le filloptosi conseguenti alle infezioni si verificano per tutto l'anno con dei periodi di punta durante l'estate (in agosto e nella prima quindicina di settembre), in autunno (tra novembre e dicembre), durante l'inverno (alla fine di febbraio) ed in primavera (ai primi di aprile ed ai primi di maggio). Nulla di particolare si osserva in relazione all'esposizione, salvo una più sensibile caduta a Sud durante il periodo primaverile. Un differente comportamento alla filloptosi si denota invece in relazione ai verticilli. Così mentre i verticilli 1°, 2° ed in parte il 3° perdono le foglie durante i periodi estivi, nei successivi dal 4° all'8°, la caduta si manifesta con il passaggio dal periodo autunnale a quello invernale e quindi a quello primaverile, secondo l'ordine di successione numerica dei verticilli; una filloptosi generalmente primaverile si verifica negli ultimi verticilli dal 9° al 12°.

Le dimensioni delle macchie hanno subìto incrementi differenti secondo il periodo stagionale in cui si erano verificate le infezioni. Specie sulle foglie dei verticilli inferiori le infezioni di luglio e agosto danno origine a macchie piccole (1-2 mm) che rimangono tali sino a quasi metà settembre, quando, per le variate condizioni meteoriche, esse aumentano di dimensione. Le macchie invece, che si formano in seguito ad infezione avvenuta in settembre si ingrandiscono rapidamente. Le macchie dovute alle infezioni di

fine autunno (prima quindicina di dicembre) e larghe da 1 a 3 mm, non aumentano di dimensione sino alla fine di febbraio o alla fine di marzo, poi si ingrandiscono.

Queste osservazioni effettuate in campagna, vengono in parte confermate dalle osservazioni compiute in Laboratorio su calchi ottenuti col metodo dei nastri adesivi.

Le macchie subiscono anche delle variazioni cromatiche. Le colorazioni rilevate a partire dalla fase estiva sono: la rosso-mattone con tendenza a passare al bruno nei periodi successivi; la bruna che si mantiene per lungo tempo e che può interessare tutta la macchia (specie nelle prime fasi) o solo una fascia periferica (nei periodi successivi); ulteriori variazioni delle macchie brune si estrinsecano in aloni di vario colore, dal plumbeo (in pochi casi) al clorotico ed infine al giallo. Se l'infezione avviene durante la fase invernale il colore fondamentale è il violaceo con una manifesta tendenza a volgere più avanti al bruno. Anche in questo caso intorno alle macchie divenute brune possono comparire gli aloni suaccennati.

Con le osservazioni sulla conidiogenesi compiute su foglie vive (sull'albero) e su foglie morte (cadute), si è potuto dimostrare che nel primo caso la produzione di conidi ha luogo per lunghi periodi e precisamente: in estate sino alla fine di luglio (non rilevante), dall'inizio dell'autunno sino alla prima metà di gennaio (con due punte di forte produzione durante la seconda metà di settembre e la prima quindicina di dicembre), alla fine di febbraio, e tra la fine di marzo e la fine di aprile con punte rilevanti nella seconda quindicina di questo mese. Non vi sono grandi variazioni nelle dimensioni dei conidi nati nei vari periodi; esse si mantengono sui $16{,}86 - 19{,}67 \times 8{,}43\ \mu$.

Prove di conidiogenesi su foglie infette cadute e conservate in Laboratorio in ambiente umido o secco, hanno dimostrato che i conidi si formano solo nel primo ambiente e limitatamente ad un periodo di 4-7, al massimo di 10 giorni dalla caduta delle foglie.

SUMMARY

The results of some researches are reported on the defoliation of olive-trees, caused by *Cycloconium oleaginum* Cast., and concerning with tests on period of greater infection, on the leaf spots evolution and on the conidial production, carried in Sassari (Sardinia, Italy).

Through a series of 25 observations, effected about every 10 days, during the 1957 and 1958, the results are the following: there are two periods of greater infection; the first between Summer and Automn and the second between Winter and Spring; the leaves placed under or over the 7th verticel respectively show the infection during the first or the second period; the exposure does not influence the development of infection.

The falling of the leaves in consequence of the infection, may happen during all the year; but particularly in August and in the first half of September; between November and December; at the end of February; and between the end of April and first days of May.

The leaves, which constitue the first 3 verticels, prevailingly fall during Summer; the 4th, 5th, 6th, 7th and 8th ones fall between Automn and Spring, while those belonging at 9th, 10th, 11th and 12th fall in Spring.

The diameter of the leaf spots, appeared during both the warmer and the colder periods, remain small (1-2 mm) until the weater conditions vary and the diameter enlarges rapidly in those appearing in Automn.

The colours of the spots in Summer are red-brick or brown; they may have or not plumbeous, chlorotic or yellowish peripherical colourings; while in Winter the leaf spots are violet or brown-violet.

The conidial production on living leaves, born in Spring, begins in Summer and lasts till on the end of July; in Automn and in Winter till the first half of January; at the end of February and between the end of March and the first days of April. The conidial diameters in all the periods vary about 16.86 - 19.67 $\times$ 8.43 μ. On the fall leaves, the conidial production is limited at the first 4-7 days after their falling, if they are mantained in high humidity conditions.

BIBLIOGRAFIA

BENLLOCH M., 1941 — Algumas caracteristicas fitopatologicas del año 1941. *Bol. Pat. veg. Ent. agric.* Madrid, X, 29-32, pp. 1-14 (in R.A.M. 21, p. 403).

BENLLOCH M., 1942 — Observaciones sobre algumas enfermedades del Olivo. *Bol. Pat. veg. Ent. agric.* Madrid, XI, pp. 1-12 (in R.A.M. 24, p. 24).

BRIZI U., 1899 — Il vaiolo dell'Olivo *(Cycloconium oleaginum* Cast.) e modo di combatterlo. *Staz. sper. agr. it.*, XXXII, fasc. IV, pp. 329-398; estratto.

CASTELLANI E., 1952 — Osservazioni e ricerche sull'« Occhio di Pavone » dell'Olivo in Sardegna. I°: La caduta anticipata delle foglie. *Olearia,* VI, pp. 154-161.

CASTELLANI E., 1954 — Osservazioni e ricerche sull'« Occhio di Pavone » dell'Olivo in Sardegna. II°: Infezione ed estivazione. Andamento della malattia in funzione delle variabili climatiche. *Olearia,* VIII, pp. 56-67.

GORTER G. J. M. A., 1943 — A leaf spot disease of the Olive. *Fmg. S. Afr.*, XVIII, 212, pp. 795-798, 801 (in R.A.M. 23, p. 137).

MILLER H. N., 1949 — Development of the leaf spot fungus in the Olive leaf. *Phytopathology,* 39, pp. 403-410.

MODUGNO PETTINARI C., 1955 — Osservazioni preliminari sul parassitismo di *Cycloconium oleaginum* Cast. in oliveti del Lazio. *Boll. Staz. Pat. veg. Roma,* ser. 3, 13, pp. 41-57.

MORETTINI A., 1951 — Influenza della defogliazione anticipata sulla fioritura e la fruttificazione dell'Olivo. *Ann. Sper. Agr.*, n. s. V, pp. 457-479.

PALTI J., 1949 — Methods of assessing the incidence of Olive leaf spot. A contribution to the technique of plant diseases estimation. *Palest. J. Bot.* R. Ser., 7, pp. 156-166 (in R.A.M. 29, p. 626).

PROTA U., 1957 — Un semplice metodo per prelevare, mediante nastri adesivi, fruttificazioni di funghi fitopatogeni dagli organi colpiti. *Studi Sassaresi,* Sez. III, Annali della Facoltà di Agraria, V, pp. 113-117.

REICHERT I. e PALTI J., 1946 — *Cycloconium* leaf spot of Olives. *Hassadeb,* 26 pp. 451-452 (in R.A.M. 26, p. 160).

WILSON E. E. e MILLER H. N., 1949 — Olive leaf spot and its control with fungicides. *Hilgardia,* 19, 1, pp. 1-24; estratto.

Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee
dell'Università di Sassari
(Direttore: Prof. R. Barbieri)

Giuseppe Rivoira

Esperienze sulla coltivazione del ricino in Sardegna
(Nota II)

In una precedente Nota (4) si è riferito sui risultati di esperienze condotte nel 1957 in Nurra (Sardegna nord-occidentale) con lo scopo di valutare il comportamento biologico e produttivo di nuovi ibridi e cv. di ricino. Le prove si svolsero in coltura asciutta, su terreno di fondo-valle, profondo. Le rese conseguite non furono in generale soddisfacenti: solo con l'*Hybrid 4* si raggiunsero *q.li 11,52* di seme per Ha., pari a Kg. 532,7 di olio.

Nel 1958 si sono ripetute le esperienze in coltura asciutta e si è condotta una prova in coltura irrigua: in coltura asciutta, nell'Azienda di Ottava, la stessa dell'anno precedente, ed in località Masongiu, nel Campidano centrale. In coltura irrigua l'esperienza si è svolta ad Olmedo, nel comprensorio di bonifica della Nurra.

Con la presente Nota si riferisce sui risultati conseguiti dalla sperimentazione condotta nei tre ambienti.

I - CARATTERISTICHE DEI TERRENI

Come si è detto, le esperienze si sono svolte in tre località: a Ottava ed a Masongiu in coltura asciutta, ad Olmedo in coltura irrigua.

L'Azienda di Ottava, appartenente a questa Facoltà di Agraria, dista 8 Km. da Sassari e si accede ad essa dalla nazionale per Porto Torres. Il terreno destinato alle prove può considerarsi argillo-sabbioso, poco provvisto di scheletro, con notevole proporzione di calcare. Lo strato « attivo » è sufficientemente profondo, intorno a 60 cm. e poggia su orizzonte della stessa natura in cui si inseriscono lenti di crostone calcareo di spessore di 10-12 cm. Tale crostone fu eliminato dallo strato superiore con lavori di dissodamento eseguiti nel 1953.

Il Campo sperimentale di Masongiu è ubicato in territorio di Marrubiu, a 18 Km. da Oristano. Vi si accede dalla nazionale per Cagliari. Il terreno, derivante da alluvione terrazzata, presenta notevole proporzione di scheletro (circa il 40 %), mentre nella terra fina prevalgono le frazioni sabbiose. Limo e argilla raggiungono il 37 %. Gli strati profondi — come da profili eseguiti fino a 2 m. — non si differenziano da quelli più superficiali, presentando la stessa elevata proporzione di scheletro. È da considerare la tendenza dei materiali fini a « cementare » lo scheletro, per cui questi terreni hanno scarsa permeabilità durante l'inverno, mentre d'estate risultano aridi e compatti.

Il Campo di Olmedo, a 20 Km. da Sassari, ricade nel comprensorio di bonifica della Nurra: vi si accede dalla strada per Fertilia. Il terreno, argillo-limoso-calcareo, con discreta proporzione di scheletro, presenta lo strato « attivo » dello spessore di circa 50 cm., poggiante su pancone di tufo calcareo friabile.

Si riportano i risultati delle analisi fisico-meccanica e chimica, eseguite su campioni medi di terreno dei tre campi:

Tab. I

	Ottava	Masongiu	Olmedo
Altitudine	m. s. m. 75	m. s. m. 12	m. s. m 36
Giacitura	piana	piana	piana
Analisi fisico-meccanica e chimica (su campioni medi prelevati alla profondità di cm. 0-30):	(a)	(a)	(b)
Scheletro: particelle > mm. 2	3,9 %	39,0 %	11,5 %
sulla terra fina (particelle < mm. 2):			
acqua igroscopica	3,3 %	1,2 %	6,2 %
sabbia grossa	12,0 %	24,6 %	12,1 %
sabbia fina	17,8 %	35,8 %	15,5 %
limo	15,5 %	24,0 %	28,4 %
argilla	25,5 %	13,0 %	44,0 %
Carbonati alcalino-terrosi (in $CaCO_3$)	23,5 %	ass.	23,6 %
Sostanza organica	2,4 %	1,4 %	2,2 %
Azoto in N_2	0,182%	0,078%	0,185%
P_2O_5 totale	0,132%	0,020%	0,103%
P_2O_5 assimilabile	0,076%	0,005%	5 p.p.m.
K_2O totale	0,245%	0,07 %	0,831%
Cloruri (in NaCl)	<0,01 %	<0,01 %	0,055‰
pH	...	6,3	7,5
Capacità idrica	35,8 %	28,7 %	49,0 %

(a) eseguite dall'Istituto di Chimica agraria dell'Università di Napoli.
(b) eseguita dall'Istituto di Chimica agraria dell'Università di Sassari.

Notevoli differenze si riscontrano fra i terreni dei tre campi, sia per costituzione meccanica, sia per fondamentali caratteri chimici. In particolare il terreno di Masongiu, rispetto agli altri due, presenta: abbondanza di scheletro e materiale sabbioso, assenza di calcare, reazione tendenzialmente acida, deficienza di sostanza organica, povertà di P_2O_5, bassa capacità idrica.

I terreni di Ottava e di Olmedo presentano invece minore proporzione di scheletro e maggiore proporzione di limo ed argilla (soprattutto ad Olmedo). Entrambi i terreni sono ben provvisti di calcare; hanno reazione sub-alcalina; sono discretamente dotati di sostanza organica e di altri principi nutritivi; presentano buona capacità idrica (più elevata ad Olmedo).

II - IBRIDI E CV. IN PROVA

Ai 12 ibridi e cv. sperimentati l'anno precedente ne sono stati aggiunti tre *(U. S. 415 hybrid, Cimarron hybrid, M. C.)*, il cui seme è stato fornito dalla « Société Organico » di Parigi. L'elenco degli ibridi e cv. provati nell'anno 1958 risulta pertanto il seguente:

Tipi	
1) Blackwell	inbred
2) Cimarron (Marocco)	»
3) Conner	»
4) Baker 292	»
5) Cimarron (U.S.A.)	»
6) S. O. 62	improved
7) P. R. 61	hybrid
8) S. O. 63	»
9) Baker 195 hybrid	»
10) Hybrid 4	»
11) U. S. 415 hybrid	»
12) Cimarron hybrid	»
13) M. C.	»
14) Italiano a capsule di colore verde	cv.
15) Italiano a capsule di colore rosa	»

III - SCHEMA SPERIMENTALE E CONDUZIONE DELLE ESPERIENZE

Per i tre campi, si è adottato lo schema sperimentale a blocco randomizzato, con 4 ripetizioni. Superficie di ciascuna parcella: mq. 50. Fasce protettive in ogni campo hanno evitato gli effetti di bordo.

Le principali operazioni colturali, separatamente per ogni campo, possono così riassumersi:

Tab. II

	Ottava (in coltura asciutta)	Masongiu (in coltura asciutta)	Olmedo (in coltura irrigua)
Precessione colturale . .	trifoglio alessandr.	grano	favino
Lavorazione del terreno (aratura alla profondità di cm. 35-40) . . .	3-IV-1958	28-IV-1958	19-III-1958
Spianamento del terreno e parcellamento . . .	3-V-1958	30-IV-1958	30-IV-1958
Concimazione alla pari: perfosfato 18/20 q.li 6 per Ha.	3-V-1958	30-IV-1958	30-IV-1958
solfato ammonico q.li 1 per Ha.	3-V-1958	30-IV-1958	30-IV-1958
Semina (distanze: cm. 80 tra le file in coltura asciutta e cm. 90 in coltura irrigua; cm. 50 sulle file)	7-V-1958	2-V-1958	3-V-1958
Isolamento	8-VI-1958	4-VI-1958	26-V-1958
Sarchiatura	11-12-VI-1958	4-5-VI-1958	26-27-VI-1958
Adacquamenti (*) . . .	—	—	in numero di due: 8-VI e 16-VIII-1958 con un totale di circa 1.200 mc./Ha.
Concimazione in copertura	—	—	1 q.le/Ha. di nitrato ammonico
Raccolte:	in numero di una per ciascun tipo, dal 5 settem. al 21 ottobre 1958	in numero di una per ciascun tipo, dal 25 agosto al 10 settem. 1958	in numero di due o tre a seconda dei tipi, dall'8 settembre al 20 ottobre 1958

(*) La distribuzione dell'acqua è stata effettuata per aspersione. I volumi erogati sono stati misurati con contatore « Woltman » inserito sulla condotta principale.

Il quantitativo di acqua somministrato ad Olmedo — in totale 1200 mc/ha — appare limitato, ma di proposito non si è voluto aumentarlo

per non prolungare il ciclo vegetativo delle piante. Se si aggiunge l'acqua caduta con le piogge durante il periodo maggio-settembre, si perviene ad un totale di mc. 1.518 per Ha., senza considerare l'umidità esistente nel terreno all'atto della semina ([1]).

Anche con le somministrazioni di azotati in copertura si è proceduto con cautela. In coltura irrigua è stato somministrato un q.le per ettaro di nitrato ammonico in una sola volta, all'inizio dell'emissione delle infiorescenze primarie. In coltura asciutta, dato il decorso siccitoso, non si è proceduto a concimazione in copertura ([2]).

IV - ANDAMENTO STAGIONALE

I dati delle precipitazioni e delle temperature desunti dagli osservatori meteorologici annessi ai campi di Ottava e di Olmedo, per il periodo aprile-ottobre 1958, vengono riportati nelle tabelle III e IV.

([1]) Rautou (2), della Stazione di Montpellier, in un recente lavoro riferisce che, per quanto riguarda le esigenze idriche, il ricino offrirebbe migliori risultati nelle zone dove, da aprile a settembre, cadono da 375 a 500 mm. di pioggia, ben ripartiti durante tutto il periodo.

Zimmerman (5) della Stazione sperimentale universitaria di Davis (California), riferisce che in zone a decorso stagionale completamente siccitoso il ricino richiederebbe un quantitativo d'acqua variabile dai 2½ ai 3½ acre - feet, pari rispettivamente a mc. 7.625 e 10.675 per Ha.

([2]) Per quanto riguarda la concimazione del ricino, non si dispone di molti dati sperimentali.

Esperienze condotte dall'Istituto di Agronomia di Portici (1) a Ponticelli - Napoli - ed a S. Maria C. V. - Caserta - portarono a concludere che le somministrazioni di concimi fosfo-potassici in dosi medie (P_2O_5 Kg. 60-90 per Ha.; K_2O Kg. 50-100) ed azotati ammoniacali alla semina in dosi moderate (Kg. 30-40 di N per Ha.) si dimostrano più convenienti sull'entità di produzione e sul rapporto seme-frutto. In altre prove, a S. Maria C. V., non fu rilevata la superiorità della concimazione organica a mezzo di stallatico rispetto alla concimazione minerale somministrata a parità di elementi (P, K, N) contenuti nel letame.

Tab. III

Precipitazioni

MESI		Ottava	Olmedo
Aprile	I dec.	28.2	10.3
	II »	62.5	79.1
	III »	7.0	4.0
		97.7	93.4
Maggio	I dec.	2.0	2.2
	II »	23.3	20.8
	III »	0.6	—
		25.9	23.0
Giugno	I dec.	0.2	—
	II »	—	—
	III »	6.1	4.8
		6.3	4.8
Luglio	I dec.	0.2	—
	II »	1.8	3.0
	III »	—	—
		2.0	3.0
Agosto	I dec.	—	—
	II »	—	—
	III »	—	—
		—	—
Settembre	I dec.	16.3	—
	II »	0.8	1.0
	III »	—	—
		17.1	1.0
Ottobre	I dec.	51.9	40.4
	II »	25.6	2.5
	III »	25.9	17.1
		103.4	60.0

Tab. IV

Temperature

			OTTAVA			OLMEDO		
			Temperature medie decadiche e mensili			Temperature medie decadiche e mensili		
			max.	min.	media	max.	min.	media
Aprile	I	dec.	15.1	8.0	11.3	15.0	7.4	11.4
	II	»	13.6	6.8	10.1	14.1	5.9	10.3
	III	»	17.3	7.7	12.5	19.2	7.4	12.9
			15.3	7.5	11.3	15 8	6.9	11.5
Maggio	I	dec.	22.2	8.9	15.4	23.1	8.0	15.8
	II	»	22.6	12.5	16.9	24.4	11.5	17.6
	III	»	22.6	11.7	17.0	24.5	12.0	18.0
			22.5	11.1	16.5	24.0	10.5	17.1
Giugno	I	dec.	26.9	15.2	20.0	27.1	13.2	20.1
	II	»	25.4	15.4	20.5	26.0	13.4	19.7
	III	»	25.8	15.3	20.6	25.6	14.0	20.2
			26.0	15.3	20.4	26.3	13.5	20.0
Luglio	I	dec.	28.2	16.2	22.2	27.3	15.5	21.5
	II	»	29.9	16.4	23.0	30.0	15.2	22.7
	III	»	31.2	17.4	25.2	29.0	16.1	23.0
			29.8	16.7	23.4	28.8	15.6	22.4
Agosto	I	dec.	29.3	17.3	23.3	30.9	17.2	23.8
	II	»	30.4	17.7	24.0	30.6	16.2	23.6
	III	»	30.3	17.1	23.7	30.5	16.0	23.2
			30.0	17.3	23.7	30.7	16.5	23.5
Settembre	I	dec.	28.1	16.6	22.8	29.2	16.5	22.6
	II	»	27.9	17.0	22.5	28.4	15.1	21.5
	III	»	28.8	17.0	22.3	28.0	15.7	22.0
			28.3	16.9	22.5	28.5	15.7	22.0
Ottobre	I	dec.	26.5	17.1	21.3	26.3	16.5	20.9
	II	»	22.2	14.4	18.3	22.2	14.1	17.9
	III	»	19.5	12.2	15.8	20.6	10.9	15.4
			22.7	14.5	18.4	23.0	13.8	18.0

Come si rileva le precipitazioni del periodo giugno-settembre sono state molto scarse, addirittura trascurabili, sia ad Ottava sia ad Olmedo. Le precipitazioni di ottobre, naturalmente, non hanno giovato alla coltivazione, tenuto conto che ad Ottava la raccolta si è portata a termine entro la fine di settembre. Ad Olmedo le precipitazioni della prima decade di ottobre hanno invece determinato una ripresa della vegetazione con conseguente ritardo delle ultime raccolte.

L'andamento termico non ha dato luogo a particolari osservazioni. Non si sono verificati ritorni di freddo in primavera, come nell'annata 1957.

Per Masongiu, non essendo entrata ancora in funzione la stazione meteorologica sul campo, ci si può riferire ai dati di Arborea, non molto distante. In realtà, rispetto agli ambienti di Ottava e di Olmedo, si è avuto un andamento decisamente siccitoso anche in maggio. Il totale mensile delle piogge risulta infatti:

Aprile	1958	mm.	66,49
Maggio	»	»	9,50
Giugno	»	»	1,23
Luglio	»	»	—
Agosto	»	»	—
Settembre	»	»	15,94
Ottobre	»	»	76,96

Le temperature sono di poco superiori a quelle della Sardegna settentrionale, per cui l'ambiente di Masongiu può ritenersi più caldo e più siccitoso rispetto a quello di Ottava e di Olmedo.

V - OSSERVAZIONI BIO-MORFOLOGICHE

Nei tre campi si è proceduto alla semina ai primi di maggio, con un ritardo rispetto all'annata 1957 di circa un mese. Nello stabilire l'epoca di semina si è tenuta presente la lentezza della fase di emergenza riscontrata l'anno precedente ed attribuita alle basse temperature verificatesi durante il processo germinativo (temperatura media nell'aprile 1957 = 12°,2).

Nel 1958 la fase di emergenza è stata molto più rapida: 14 giorni ad Ottava (l'anno precedente 26 giorni per la maggior parte dei tipi in prova), 13 a Masongiu, 16 ad Olmedo. La temperatura media nel mese di maggio 1958 è stata infatti di 17°,1 ad Olmedo e di 16°,5 ad Ottava (3).

La comparsa delle infiorescenze, assumendo come data media dei diversi tipi nei tre campi la fine di giugno 1958, si è discostata di poco (circa 10 giorni) da quella dell'annata 1957. Ciò vuol dire che il ritardo di un mese

---

(3) Secondo esperienze di Clendenin, riferite da Zimmerman, l'optimum di temperatura per la germinazione dei semi di ricino sarebbe intorno a 63° F, pari a 17°,2 C.

Rautou ritiene le esigenze termiche del ricino, durante la germinazione, superiori a quelle del granturco.

nell'epoca di semina ha spostato di soli 10 giorni la comparsa delle infiorescenze rispetto all'annata precedente.

Per quanto riguarda l'epoca di raccolta, si sono rilevate notevoli differenze nei tre campi. Le somministrazioni idriche hanno influenzato la durata del periodo fioritura-maturazione.

In coltura asciutta, sia ad Ottava sia a Masongiu, è stato possibile effettuare, per ciascun tipo, una sola raccolta. Ad Olmedo, invece, la differente epoca di maturazione dei grappoli principali e secondari, ha costretto ad effettuare la raccolta in tre tempi: intorno alla prima decade di settembre, agli inizi e verso la fine della seconda decade di ottobre. Ben vero, al 20 ottobre — epoca dell'ultima raccolta — un'apprezzabile quantità di capsule ancora verdi esisteva sulle piante e di esse si è proceduto alla valutazione quantitativa ([4]). I tipi *Conner* ed *Italiano a capsule di colore rosa* hanno consentito solo due raccolte, entrambe entro il mese di ottobre. La tardività di questi due tipi, già riscontrata l'anno precedente in coltura asciutta, è risultata più manifesta in coltura irrigua.

All'asciutto, benchè sia stato possibile effettuare nell'ambito di ciascun tipo la raccolta contemporanea, la diversità d'ambiente tra Ottava e Masongiu ha influenzato l'epoca di raccolta. In particolare, a Masongiu (zona centro-meridionale dell'Isola), rispetto ad Ottava (zona nord-occidentale), si è riscontrato un allungamento del periodo emergenza-fioritura, mentre si è ridotto il periodo fioritura-maturazione: quest'ultima condizione determinata quasi certamente dalla mancanza d'acqua nel terreno.

La raccolta non si è protratta a Masongiu oltre il 10 settembre, mentre ad Ottava la maturazione dei tipi più tardivi è avvenuta entro il 29 settembre; l'*Italiano a capsule di colore rosa* ha consentito la raccolta solo il 21 ottobre.

La durata delle fasi vegetative per ciascun tipo nei tre ambienti, viene riportata nella tabella V.

([4]) Se il ricino dev'essere introdotto in una normale rotazione, non è conveniente prolungare le raccolte oltre il mese di ottobre, dovendo procedere alla preparazione del terreno per la successiva coltura a ciclo autunno-vernino.

Tab. V

Osservazioni biologiche

T I P I	Durata periodo semina-emerg. giorni			Durata periodo emerg.-fiorit. giorni			Durata periodo fiorit.-maturaz. giorni			Epoca di raccolta					Durata ciclo vegetativo giorni		
	Ottava	Masongiu	Olmedo	Ottava	Masongiu	Olmedo	Ottava	Masongiu	Olmedo	Ottava (raccolta unica)	Masongiu (raccolta unica)	Olmedo 1ª raccolta	Olmedo 2ª raccolta	Olmedo 3ª raccolta	Ottava	Masongiu	Olmedo
Blackwell	14	13	16	35	49	36	72	58	118	5-IX	30-VIII	13-IX	3-X	20-X	121	120	179
Cimarron (Marocco)	14	13	16	50	49	47	81	58	107	29-IX	30-VIII	8-IX	3-X	20-X	145	120	170
Conner	14	13	16	50	60	47	74	58	107	22-IX	10-IX	—	15-X	20-X	138	131	170
Baker 292	14	13	16	35	49	44	73	53	110	6-IX	25-VIII	13-IX	3-X	20-X	122	115	170
Cimarron (USA)	14	13	16	41	54	47	90	64	107	29-IX	10-IX	8-IX	3-X	20-X	145	131	170
S. O. 62	14	13	16	35	49	36	72	53	118	5-IX	25-VIII	13-IX	3-X	20-X	121	115	170
P. R. 61	14	13	16	35	49	36	72	53	118	5-IX	25-VIII	8-IX	3-X	20-X	121	115	170
S. O. 63	14	13	16	35	49	38	73	53	116	6-IX	25-VIII	13-IX	3-X	20-X	122	115	170
Baker 195 hybrid	14	13	16	35	49	36	72	53	118	5-IX	25-VIII	13-IX	3-X	20-X	121	115	170
Hybrid 4	14	13	16	35	49	36	72	53	118	5-IX	25-VIII	8-IX	3-X	20-X	121	115	170
U. S. 415 hybrid	14	13	16	35	49	36	72	58	118	5-IX	30-VIII	8-IX	3-X	20-X	121	120	170
Cimarron hybrid	14	13	16	41	49	44	67	58	110	6-IX	30-VIII	8-IX	15-X	20-X	122	120	170
M. C.	14	13	16	41	49	47	90	69	107	29-IX	10-IX	8-IX	3-X	20-X	145	131	170
Italiano a capsule di colore verde	14	13	16	50	59	47	81	59	107	29-IX	10-IX	10-IX	10-X	20-X	145	131	170
Italiano a capsule di colore rosa	14	13	16	50	63	51	103	55	103	21-X	10-IX	—	10-X	20-X	167	131	170

Tra le osservazioni di carattere morfologico, si è portato l'esame particolarmente sulla statura delle piante e sul numero medio di infiorescenze per pianta. I dati sono riassunti nella tabella VI (5).

Tab. VI

TIPI	Altezza delle piante cm.			N. di infiorescenze per pianta		
	Ottava	Masongiu	Olmedo	Ottava	Masongiu	Olmedo
Blackwell	57.10	30.00	89.04	4	2	8.0
Cimarron (Marocco)	53.89	40.20	76.43	1	1	6.0
Conner	76.95	48.50	119.29	1	1	2.8
Baker 292	40.65	29.50	65.36	3	1	7.6
Cimarron (USA)	61.00	34.50	80.64	1	1	6.2
S. O. 62	48.80	41.30	76.70	3	1	4.2
P. R. 61	55.35	29.40	74.96	3	1	5.2
S. O. 63	44.75	36.40	65.22	1	1	5.8
Baker 195 hybrid	50.40	45.30	75.96	3	2	6.6
Hybrid 4	44.50	35.30	72.65	3	1	11.0
U. S. 415 hybrid	40.05	32.40	58.45	1	1	4.0
Cimarron hybrid	44.20	44.30	55.73	3	1	4.2
M. C.	62.25	37.90	68.16	1	1	2.6
Italiano a capsule di colore verde	86.27	50.30	126.13	1	1	1.8
Italiano a capsule di colore rosa	77.40	48.80	121.16	1	1	1.6

Dal punto di vista della statura, i valori più bassi si riscontrano a Masongiu, ove le sfavorevoli condizioni ambientali hanno limitato lo sviluppo delle piante. I valori più elevati si rilevano, naturalmente, ad Olmedo, in coltura irrigua. Mediando i valori dei 15 tipi in prova per ciascun campo si ottengono i seguenti dati:

		altezza delle piante cm.
in coltura irrigua:	Olmedo	81,72
in coltura asciutta:	Ottava	56,24
	Masongiu	38,94

(5) Non si è ritenuto opportuno, come nell'annata decorsa, considerare separatamente nell'ambito dei tipi *Blackwell, S. O. 62, P. R. 61* le forme caratterizzate da differente colorazione del fusto, data la lieve incidenza di esse.

Le differenze ambientali fra i tre campi, oltre la statura, hanno influenzato il numero di infiorescenze portate da ciascun tipo, numero che diminuisce passando dalle migliori condizioni di coltura (Olmedo) all'ambiente più sfavorevole di Masongiu.

La media dei valori dei 15 tipi in prova porta infatti ai seguenti dati:

		N. di infiorescenze per pianta
in coltura irrigua:	Olmedo	5,17
in coltura asciutta:	Ottava	2,00
	Masongiu	1,13

Nel Campo di Masongiu, in condizioni svantaggiose di coltura, le piante di quasi tutti i tipi in prova hanno portato una sola infiorescenza (fanno eccezione i tipi *Blackwell* e *Baker 195 hybrid* con 2 infiorescenze). Ad Ottava, in condizioni migliori, 7 tipi *(Blackwell, Baker 292, S. O. 62, P. R. 61, Baker 195 hybrid, Hybrid 4, Cimarron hybrid)* hanno dato piante con un numero di infiorescenze di 3-4; tutti gli altri tipi hanno dato piante con una sola infiorescenza. In coltura irrigua, ad Olmedo, tutti i tipi hanno portato a piante con più infiorescenze: tra essi l'*Hybrid 4* con 11 infiorescenze, il *Blackwell* con 8, il *Baker 195 hybrid* con 6,6, il *Cimarron* (U.S.A.) con 6,2, il *Cimarron* (Marocco) con 6.

VI - RISULTATI

Nelle tabelle riassuntive VII, VIII e IX si riportano i risultati, distinti per i tre campi, dei rilievi compiuti (produzione di capsule e di semi, peso di 1000 semi, valori dell'estratto etereo, produzione di olio per ettaro).

Ad Olmedo, in coltura irrigua, dopo l'ultima raccolta del 20 ottobre 1958, esisteva sulle piante una certa proporzione di capsule ancora immature. Al fine di preparare il terreno per le nuove semine, si fu costretti ad estirpare le piante. Sulle capsule immature, sottoposte ad essiccamento ar-

Tab. VII

Coltura asciutta - Ottava

TIPI	Produzione di capsule per Ha. q.li	Produzione di seme per Ha. q.li	% di seme sul totale delle capsule	Semi vuoti in % sul peso totale	Produzione di semi utili q.li/Ha.	Peso di 1000 semi utili gr.	Umidità %	Estratto etereo sul secco %	Estratto etereo sul seme %	Produzione di olio per Ha. calcolata sui semi utili Kg.
Blackwell	12.29	8.94	72.74	2.79	8.69	306.9	5.14	51.64	48.98	425.6
Cimarron (Marocco)	14.00	6.23	44.50	5.04	5.92	310.5	6.04	52.88	49.68	294.1
Conner	19.91	12.03	60.42	1.93	11.80	510.7	5.53	55.31	52.25	616.5
Baker 292	12.49	8.80	70.46	1.44	8.67	335.7	5.76	50.83	47.90	415.3
Cimarron (USA)	15.19	10.34	68.07	1.29	10.21	349.5	5.37	54.02	51.12	521.9
S. O. 62	13.71	9.25	67.47	4.56	8.83	304.8	5.27	52.29	49.53	437.3
P. R. 61	14.48	9.47	65.40	1.28	9.35	336.5	5.11	53.82	51.07	477.5
S. O. 63	12.47	8.05	64.55	11.35	7.14	278.0	5.49	52.03	49.10	350.6
Baker 195 hybrid	14.30	8.87	62.03	4.80	8.45	302.6	6.36	49.78	47.07	397.7
Hybrid 4	17.50	10.51	60.06	4.98	9.99	349.8	5.85	52.06	49.01	489.6
U. S. 415 hybrid	11.35	7.28	64.14	8.71	6.65	269.5	5.94	52.01	48.92	325.3
Cimarron hybrid	16.12	10.66	66.13	2.21	10.43	370.8	5.56	53.42	50.45	526.2
M. C.	15.00	9.88	65.87	1.80	9.70	388.7	6.11	53.39	50.13	486.3
Italiano a capsule di colore verde	17.34	10.12	58.36	1.63	9.96	529.7	5.45	53.19	50.29	500.9
Italiano a capsule di colore rosa	16.90	10.25	60.65	2.38	10.01	465.5	5.68	53.71	50.66	507.1

D. m. s. per P = 0.01 = 59.7; 0.05 = 44.2

Tab. VIII — Coltura asciutta - Masongiu

T I P I	Produzione di capsule per Ha. q.li	Produzione di seme per Ha. q.li	% di seme sul totale delle capsule	Semi vuoti in % sul peso totale	Produzione di semi utili q.li/Ha.	Peso di 1000 semi utili gr.	Umidità %	Estratto etereo sul secco %	Estratto etereo sul seme %	Produzione di olio per Ha. calcolata sui semi utili Kg.
Blackwell	2.99	2.01	67.22	3.66	1.94	251.3	5.86	52.15	49.09	95.2
Cimarron (Marocco)	5.31	3.45	64.97	11,36	3.06	294.0	6.41	51.93	48.60	148.7
Conner	5.82	3.50	60.14	5.45	3.31	358.6	6.05	50.94	47.86	158.4
Baker 292	6.32	4,21	66.61	2.39	4.11	291.5	6.07	51.34	48.22	198.1
Cimarron (USA)	3.96	2.38	60.10	12.67	2.08	240.8	5.53	53.22	50.28	104.5
S. O. 62	5.45	3.45	63.30	10.17	3.10	263.9	6.24	46.31	43.42	134.6
P. R. 61	6.29	4.03	64.07	5.41	3.82	322.3	6.35	50.93	47.69	182.1
S. O. 63	4.64	2.93	63.15	16.36	2.46	257.0	5.89	47.79	44.97	110.6
Baker 195 hybrid	6.32	3.91	61.87	6.14	3.67	250.0	6.06	48.98	46.01	168.8
Hybrid 4	4.34	2.79	64.28	10.12	2.51	287.7	6.58	46.00	42.97	107.8
U. S. 415 hybrid	4.25	2.52	59.30	15.29	2.14	245.4	6.48	48.77	45.61	97.6
Cimarron hybrid	3.26	2.08	63.80	10.78	1.86	268.0	5.59	49.54	46.77	86.9
M. C.	5.87	3.52	59.96	3.12	3.42	333.3	5.91	51.64	48.59	166.1
Italiano a capsule di colore verde	2.69	1.72	63.94	3.66	1.66	402.3	6.07	50.23	47.18	78.3
Italiano a capsule di colore rosa	4.72	3.05	64.70	4.54	2.92	372.7	6.38	49.16	46.02	134.3
										Non si è proceduto al calcolo della significanza data la scarsa entità della produzione conseguita.

Tab. IX — Coltura irrigua - Olmedo

TIPI	Produzione totale delle tre raccolte		% di seme sul totale delle capsule	Semi vuoti in % sul peso totale (*)	Produzione di seme ripartita percentualmente fra i tre raccolti			Produz. di semi utili q.li/Ha.	Peso di 1000 semi utili gr. (*)	Umidità % (*)	Estratto etereo sul secco % (*)	Estratto etereo sul seme % (*)	Produz. di olio per Ha, calcolata sui semi utili Kg.
	Capsule q.li/Ha.	Seme q.li/Ha.			1ª rac.	2ª rac.	3ª rac.						
Blackwell	26.47	15.67	59.20	4.80	40.74	32.81	26.45	14.92	288.2	6.95	52.90	49.22	734.4
Cimarron (Marocco)	23.45	10.03	42.77	4.08	79.24	17.28	3.48	9.62	311.4	6.70	51.43	47.98	461.6
Conner	32.77	18.71	57.09	3.95	—	94.31	5.69	17.97	403.6	7.07	50.37	46.80	841.0
Baker 292	25.10	13.74	54.74	3.69	56.95	31.75	11.30	13.23	300.6	7,10	51.17	47.53	628.8
Cimarron (USA)	29.99	18.33	61.12	3.32	57.64	32.50	9.86	17.72	308.3	6.58	54.37	50.79	900.0
S. O. 62	31.61	17.58	55.61	4.20	74.79	19.96	5.25	16.84	312.8	7.14	49.29	45.77	770.8
P. R. 61	21.93	12.32	56.18	2.06	56.42	21.92	21.66	12.07	342.5	6.73	53.32	49.73	600.2
S. O. 63	29.09	15.49	53.25	2.41	70.32	13.37	16.31	15.12	280.0	6.97	49.31	45.87	693.5
Baker 195 hybrid	34.66	18,42	53.14	2.30	69.71	24.84	5.45	18.00	245.7	7.10	49.29	45.79	824.2
Hybrid 4	29.11	15.92	54.69	5.62	69.63	17.47	12.90	15.03	301.9	6.93	50.50	47.00	706.4
U. S. 415 hybrid	28.61	15.95	55.75	6.29	74.10	16.74	9.16	14.95	314.9	6.94	52.55	48.90	731.0
Cimarron hybrid	23.06	12.62	54.73	1.65	74.19	22.47	3.34	12.41	293.0	6.64	52.25	48.78	605.3
M. C.	23.38	13.10	56.03	2.82	76.95	17.14	5.91	12.73	376.8	6.60	51.71	48.29	614.7
Italiano a capsule di colore verde	22.80	14.05	61.62	2.59	16.30	76.80	6.90	13.69	510.5	7.05	52.98	49.24	674.1
Italiano a capsule di colore rosa	18.85	11,44	60.69	2.87	—	92.74	7.26	11.11	477.0	6.66	53.12	49.58	550.8

(*) Valori medi desunti dalle determinazioni sul prodotto delle tre raccolte.

D. m. s. per P = 0.01 = 90.1; 0.05 = 66.6

tificiale, si è determinata la proporzione di seme che è risultata la seguente [6]:

TIPI	Produzione di semi q.li Ha.
Blackwell	2,68
Cimarron (Marocco)	1,25
Conner	0,25
Baker 292	1,62
Cimarron (USA)	0,87
S. O. 62	2,25
P. R. 61	1,87
S. O. 63	2,33
Baker 195 hybrid	2,25
Hybrid 4	1,11
U. S. 415 hybrid	1,62
Cimarron hybrid	1,05
M. C.	0,37
Italiano a capsule di colore verde	2,00
Italiano a capsule di colore rosa	1,50

Questa produzione residua è costituita però da semi in gran parte « vuoti », di scarso valore commerciale, per cui si è ritenuto opportuno non tenerne alcun conto nel calcolo delle produzioni di semi utili precedentemente riportate.

Dai dati riassunti nelle tabelle è possibile trarre le seguenti deduzioni:

1 - *Influenza delle condizioni ambientali sulle rese.*

Indipendentemente dal comportamento dei singoli tipi in prova, le condizioni di ambiente hanno esercitato — e non poteva verificarsi diversamente — una notevolissima influenza sulla resa delle colture e su taluni caratteri qualitativi.

---

(6) Negli U. S. A., onde permettere la raccolta meccanica del ricino, vengono eseguiti trattamenti defoglianti che accelerano l'essiccamento delle capsule ancora verdi. In tal modo è possibile la raccolta meccanica di tutta la produzione 10 o 15 giorni dopo il trattamento.

Le medie dei valori delle produzioni e delle determinazioni su di esse eseguite, risultano infatti le seguenti per ciascuno dei tre campi ove si sono svolte le prove:

	In coltura asciutta		In coltura irrigua
	Ottava	Masongiu	Olmedo
— Produzione di capsule per Ha. q.li	14.87	4.81	26.72
— Produzione di seme per Ha. q.li	9.38	3.04	14.89
— Proporzione di seme sul totale delle capsule %	63.39	63.16	55.77
— Semi vuoti (in peso sul totale) %	3.74	8.07	3.51
— Produzione di semi utili per Ha. q.li	9.05	2.80	14.36
— Peso di 1000 semi utili: gr.	360.6	295.9	337.8
— Umidità: %	5.64	6.10	6.88
— Estratto etereo sul secco: %	52.69	49.93	51.64
— Estratto etereo sul seme: %	49.74	46.88	48.08
— Produzione di olio per Ha. Kg.	451.4	131.47	689.1

L'ambiente di Masongiu si è dimostrato nettamente contrario alla coltivazione del ricino. È fuor di dubbio che le basse rese (al massimo q.li 4,11 di semi utili ottenuti col *Baker 292)* sono da attribuire alle svantaggiose condizioni di coltura: particolare natura del terreno sede delle esperienze, assenza di precipitazioni durante i mesi di giugno-luglio-agosto. Come si è detto, il terreno presenta notevole proporzione di scheletro (intorno al 40 %) e scarsa capacità idrica, mentre la natura dispersoidale dei materiali argillosi, contenuti sia pure in quantità relativamente modesta, concorre a conferire al terreno, durante i mesi della tarda primavera e dell'estate, un tipico aspetto lapideo. In tali condizioni, malgrado la lavorazione profonda, non si può fare affidamento sulle riserve idriche che possono essersi accumulate nei periodi invernali e non è il caso di insistere su colture a ciclo primaverile-

estivo senza il sussidio dell'irrigazione ([7]). Purtroppo terreni come quelli di Masongiu hanno una certa estensione nella pianura di Oristano e in quella di Cagliari.

Risultati più soddisfacenti, sempre in coltura asciutta, possono considerarsi quelli conseguiti ad Ottava, dove si è in presenza di terreni di altra natura e dove l'apporto di qualche pioggia in maggio-giugno è da tenere in considerazione. Rispetto all'annata 1957, si è riscontrata ad Ottava una minore oscillazione tra le produzioni più elevate e quelle più basse, per cui si sono ottenute rese medie superiori. Infatti la resa media dei tipi in prova è pari a q.li 9,05 di semi utili per Ha., corrispondente a Kg. 451,4 di olio. Valori massimi si sono ottenuti col *Conner:* q.li 11,80 di semi utili per Ha., pari a Kg. 616,5 di olio.

In coltura irrigua ad Olmedo le rese hanno raggiunto in media quintali 14,36 di semi utili per Ha., pari a Kg. 689,1 di olio. Le rese massime si sono ottenute col *Baker 195 hybrid* per produzione di semi utili: q.li 18,00; col *Cimarron* (USA) per produzione di olio: Kg. 900,0 per Ha. Ciò in relazione al maggior contenuto in olio di quest'ultimo tipo.

Un paragone tra queste rese e quelle in coltura asciutta è possibile solo con il Campo di Ottava, le cui condizioni pedoclimatiche non differiscono molto da quelle di Olmedo. In base ai valori *medi* si rileva infatti una maggiore produzione in coltura irrigua, rispetto a quella asciutta di Ottava, pari a q.li 5,31 di semi utili per Ha., corrispondenti a Kg. 237,7 di olio. In altri termini l'incremento di produzione in coltura irrigua è risultato, rispetto alla coltura asciutta, pari al 36,98 % come produzione di semi utili ed al 34,49 % come produzione di olio.

Le differenze nelle due percentuali sono da attribuire ai valori dell'estratto etereo che in coltura irrigua ha presentato una diminuzione rispetto alla coltura asciutta di Ottava, come dai seguenti dati desunti dalle medie dei rispettivi campi:

	Estratto etereo sul secco %	Estratto etereo sul seme %
in coltura asciutta (Ottava)	52,69	49,74
» » irrigua (Olmedo)	51,64	48,08
Differenza	1,05	1,66

([7]) Colture di sorgo, cotone, Vigna sinensis e soia, in prova durante lo stesso anno, non hanno portato a migliore esito.

I valori medi più bassi riscontrati nell'estratto etereo sulle produzioni in coltura asciutta di Masongiu (49,93 e 46,88 rispettivamente sul secco e sul seme tal quale) devono attribuirsi alle sfavorevoli condizioni in cui è avvenuta la maturazione.

Per quanto riguarda le altre determinazioni: % di seme sul totale delle capsule, % di semi vuoti, peso di 1000 semi, i valori medi risultano:

		% di seme sul totale delle capsule	Semi vuoti in % sul peso totale	Peso di 1000 semi utili gr.
in coltura asciutta:	Ottava	63,39	3,74	360,6
	Masongiu	63,16	8,07	295,9
in coltura irrigua:	Olmedo	55,77	3,51	337,8

Comparando sempre le produzioni di Ottava e di Olmedo, pare che in coltura irrigua aumenti l'incidenza del « guscio » delle capsule, mentre rimane pressochè invariata la percentuale di semi vuoti. Le differenze nel peso di 1000 semi vanno attribuite al maggior numero di infiorescenze portate dalle piante in coltura irrigua. Le infiorescenze secondarie, infatti, presentano semi più piccoli delle principali. Questo in accordo con quanto già constatato da Rautou in Francia.

A Masongiu, invece, per le sfavorevoli condizioni di maturazione, si è avuta una maggiore proporzione di semi vuoti e un minor peso di 1000 semi.

2 - *Comportamento dei tipi in prova.*

Tenuto conto delle limitate produzioni ottenute nel Campo di Masongiu, si è ritenuto opportuno escludere tale ambiente nella valutazione del comportamento produttivo dei 15 tipi in prova. Si porterà così l'attenzione ai due Campi di Ottava e di Olmedo, rispettivamente in coltura asciutta e in coltura irrigua.

Per questi due campi, in base alla produzione di olio per Ha. si stabiliscono le seguenti graduatorie:

OTTAVA

1) Conner 616,5
2) Cimarron hybrid . . 526,2
3) Cimarron (USA) . . 521,9
4) Italiano a capsule di colore rosa 507,1
5) Italiano a capsule di colore verde . . . 500,9
6) Hybrid 4 489,6
7) M. C. 486,3
8) P. R. 61 477,5
9) S. O. 62 437,3
10) Blackwell 425,6
11) Baker 292 415,3
12) Baker 195 hybrid . . 397,7
13) S. O. 63 350,6
14) U. S. 415 hybrid . 325,3
15) Cimarron (Marocco) . 294,1

OLMEDO

1) Cimarron (USA) . . 900,0
2) Conner 841,0
3) Baker 195 hybrid . 824,2
4) S. O. 62 770,8
5) Blackwell 734,4
6) U. S. 415 hybrid . 731,0
7) Hybrid 4 706,4
8) S. O. 63 693,5
9) Italiano a capsule di colore verde . . . 674,1
10) Baker 292 628,8
11) M. C. 614,7
12) Cimarron hybrid . . 605,3
13) P. R. 61 600,2
14) Italiano a capsule di colore rosa 550,8
15) Cimarron (Marocco) . 461,6

(i raggruppamenti si riferiscono a P = 0,01)

In coltura asciutta le maggiori produzioni in olio/Ha. si sono ottenute con i tipi *Conner, Cimarron hybrid, Cimarron* (USA); in coltura irrigua dai tipi *Cimarron* (USA), *Conner, Baker 195 hybrid.*

Soltanto i tipi *Conner* e *Cimarron* (USA) si graduano tra i primi posti sia in coltura asciutta sia in coltura irrigua.

Alcuni tipi hanno dimostrato maggiore reattività alla coltura irrigua, altri meno, come dai seguenti dati riguardanti sempre la produzione di olio per ettaro:

	In coltura irrigua olio Ha. Kg.	In coltura asciutta olio Ha. Kg.	Differenza olio Ha. Kg.
Blackwell	734.4	425.6	308.8
Cimarron (Marocco)	461.6	294.1	167.5
Conner	841.0	616.5	224.5
Baker 292	628.8	415.3	213.5
Cimarron (USA)	900.0	521.9	378.1
S. O. 62	770.8	437.3	333.5
P. R. 61	600.2	477.5	122.7
S. O. 63	693.5	350.6	342.9
Baker 195 hybrid	824.2	397.7	426.5
Hybrid 4	706.4	489.6	216.8
U. S. 415 hybrid	731.0	325.3	405.7
Cimarron hybrid	605.3	526.2	79.1
M. C.	614.7	486.3	128.4
Italiano a capsule di colore verde	674.1	500.9	173.2
Italiano a capsule di colore rosa	550.8	507.1	43.7

Tra i tipi meno sensibili agli effetti dell'irrigazione figurano i due italiani.

La graduatoria della produttività dei tipi in coltura asciutta non coincide con quella ottenuta nel 1957 nella medesima Azienda di Ottava. In tale annata figuravano in testa i tipi *Hybrid 4, S. O. 62, Baker 195 hybrid.* Il motivo di tale divario può spiegarsi considerando che nel 1957 si ebbero abbondanti precipitazioni (circa 90 mm.) nella seconda decade di giugno, mentre nel 1958 le precipitazioni estive sono state quasi nulle. Probabilmente questi tipi utilizzarono meglio degli altri tali piogge; ed invero essi nelle prove irrigue del 1958 si sono ben graduati. L'*Hybrid 4* ha confermato quest'anno buon comportamento anche in coltura asciutta alla pari con il *Cimarron* (USA), entrambi però superati dal *Conner.*

Dal punto di vista della precocità, ad Ottava, in coltura asciutta, si possono formare tre gruppi:

Raccolta entro la 1ª decade di settembre	Raccolta entro l'ultima decade di settembre	Raccolta entro ottobre
Blackwell	Cimarron (Marocco)	Italiano a capsule di colore rosa
Baker 292	Conner	
S. O. 62	Cimarron (USA)	
P. R. 61	M. C.	
S. O. 63	Italiano a capsule di colore verde	
Baker 195 hybrid		
Hybrid 4		
U. S. 415 hybrid		
Cimarron hybrid		

In coltura irrigua — nella quale si sono effettuate 3 raccolte — può assumersi l'entità del prodotto della 1ª raccolta e formare tre gruppi:

1° gruppo	*2° gruppo*	*3° gruppo*
produzione 1ª raccolta $> 70\ \%$	produzione 1ª raccolta 40-70 %	produzione 1ª raccolta $< 40\ \%$
Cimarron (Marocco)	Blackwell	Italiano a capsule di colore verde
S. O. 62	Baker 292	Conner
S. O. 63	Cimarron (USA)	Italiano a capsule di colore rosa
U. S. 415 hybrid	P. R. 61	
Cimarron hybrid	Baker 195 hybrid	
M. C.	Hybrid 4	

Taluni tipi più produttivi, sia in coltura asciutta che irrigua, non appaiono tra i più precoci: così il *Conner* ed il *Cimarron* (USA). Anche in

Francia, Rautou ha constatato che i tipi precoci sono in genere meno produttivi di quelli tardivi ([8]).

Nei riguardi del peso di 1000 semi, tra i tipi più produttivi il *Conner* supera nettamente il *Cimarron* (USA), il *Cimarron hybrid* e il *Baker 195 hybrid*. Soltanto i due tipi italiani, a semi grossi, si avvicinano o superano il *Conner*.

Taluni tipi, che hanno dato maggiore produzione in olio/Ha., hanno presentato maggiori valori nell'estratto etereo (calcolato sul secco): così il *Cimarron* (USA) ed il *Conner*. Il primo ha dato in coltura asciutta il 54,02% ed in coltura irriguo il 54,37 (vale a dire senza variazione apprezzabile); il secondo rispettivamente 55,31 e 50,37 % (con una differenza sensibile). Qualche altro tipo anch'esso produttivo all'irriguo, es. il *Baker 195 hybrid*, ha dato però minore tenore di estratto etereo: 49,78 in coltura asciutta, 49,29 in coltura irrigua.

Dall'andamento dei dati del tenore in estratto etereo sembra intravedersi un differente comportamento dei tipi in prova: per taluni tipi l'irrigazione ha abbassato apprezzabilmente l'estratto, per altri pare di no. Nella grande media, però, come già si è messo in risalto, l'irrigazione ha determinato una certa flessione nel tenore in olio dei semi, flessione sempre compensata, particolarmente nei tipi più produttivi, dalla maggiore produzione di semi utili.

VII - CONCLUSIONI

Dalla sperimentazione svolta è possibile dedurre:

1) La coltivazione del ricino in ambiente arido rimane regolata dalle disponibilità idriche del periodo estivo. Ne consegue che, in mancanza di piogge, l'irrigazione appare indispensabile.

2) La scelta del terreno è fondamentale: migliori risultati si conseguono in terreni sufficientemente profondi, caratterizzati da buona capacità di ritenzione rispetto all'acqua.

([8]) Per guadagnare in precocità, vi è chi sostiene (3) di seminare il ricino in blocchiere protetto dal freddo e procedere successivamente al trapianto. Anche se talune prove compiute con questo metodo prima della guerra portarono a risultati favorevoli, non si deve perdere di vista il lato economico. Col metodo delle blocchiere la coltivazione del ricino diventa quasi una coltura « ortiva », mentre per ridurre i costi di produzione è necessario sì esaltare le rese, ma ridurre al minimo le spese per le operazioni colturali.

3) Con riferimento alle zone ove si sono svolte le esperienze, non è il caso di insistere nella coltura del ricino in quei terreni, come quelli della zona di Masongiu, caratterizzati da notevole proporzione di scheletro e da scarsa capacità idrica. Le rese ottenute in tali condizioni sono risultate irrisorie con tutti i tipi coltivati. Al massimo, si sono raggiunti col *Baker 292* q.li 4,11 di semi utili per Ha., pari a Kg. 198,1 di olio.

4) In terreni argillo-sabbiosi, sufficientemente profondi, in coltura asciutta, hanno dato migliori risultati i tipi *Conner, Cimarron hybrid, Cimarron* (USA), con produzioni di semi utili rispettivamente di q.li 11,80 - 10,43 - 10,21 per Ha., corrispondenti a rese in olio per Ha. di Kg. 616,5 - 526,2 - 521,9.

5) In coltura irrigua, su terreni argillo-limosi, sufficientemente profondi, con 1.200 mc. di acqua per Ha., si sono ottenuti migliori risultati dai tipi *Cimarron* (USA), *Conner, Baker 195 hybrid,* con produzioni di semi utili rispettivamente di q.li 17,72 - 17,97 - 18,00, corrispondenti a rese in olio per Ha. di Kg. 900,0 - 841,0 - 824,2.

6) Non sempre, in coltura irrigua, i tipi in prova hanno portato a minor tenore in estratto etereo. Comunque — nella grande media — l'irrigazione ha determinato una certa flessione sul tenore in olio, flessione ampiamente compensata nei tipi più produttivi dalle maggiori produzioni di seme per Ha.

7) Non sembra esistere relazione tra capacità produttiva e peso di 1000 semi.

8) Dal punto di vista economico, si devono avanzare fondati dubbi sulle possibilità di un'affermazione della coltura nelle zone in cui si è operato, anche con i nuovi tipi ibridi sperimentati.

Nelle esperienze compiute, le maggiori produzioni di semi utili sono state pari a q.li 11,80 in coltura asciutta ed a q.li 18,00 in coltura irrigua. Ammesso di poter realizzare un prezzo di L. 8.000 il q.le [9], si perverrebbe a un ricavo lordo di L. 94.400 ad ettaro in coltura asciutta e di L. 144.000 in coltura irrigua. Difficilmente il ricino, con tale prezzo, potrà superare il reddito offerto da altre coltivazioni e particolarmente quando si ha la possibilità di intervenire con irrigazioni, sia pure di soccorso.

---

[9] Tale è stato il prezzo realizzato con il prodotto ottenuto nelle esperienze del 1957. Non si è riusciti ancora a collocare il prodotto ottenuto nel 1958.

RIASSUNTO

Nel 1958 è stato condotto uno studio, già iniziato nel 1957, sul comportamento di 15 ibridi e cv. di ricino.

Le prove sono state condotte in Nurra (Sardegna nord-occidentale) in coltura asciutta ed irrigua. Una seconda prova all'asciutto è stata condotta a Masongiu (Campidano centrale).

Dalle risultanze ottenute si è rilevato che nessuno dei tipi in prova ha dimostrato adattamento a terreni anomali, quali quelli di Masongiu, caratterizzati da forte proporzione di scheletro e da scarsa capacità di ritenzione idrica.

Su terreni argillo-sabbiosi, sufficientemente profondi, i tipi *Conner, Cimarron hybrid, Cimarron* (USA) hanno offerto, in coltura asciutta, rese in semi utili oscillanti da q.li 10,21 a q.li 11,80 per ettaro, corrispondenti a Kg. 521,9 e Kg. 616,5 di olio per ettaro.

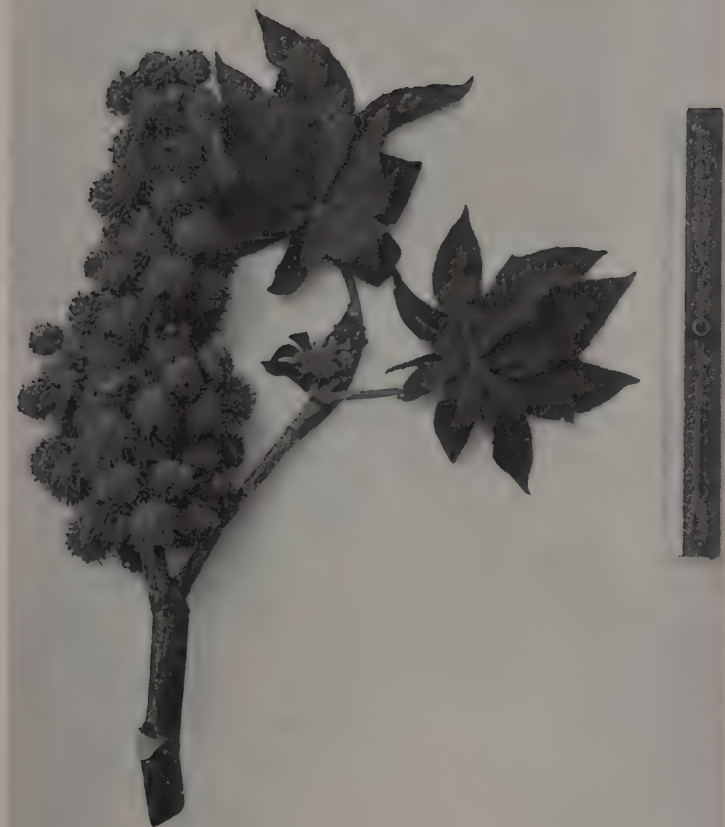
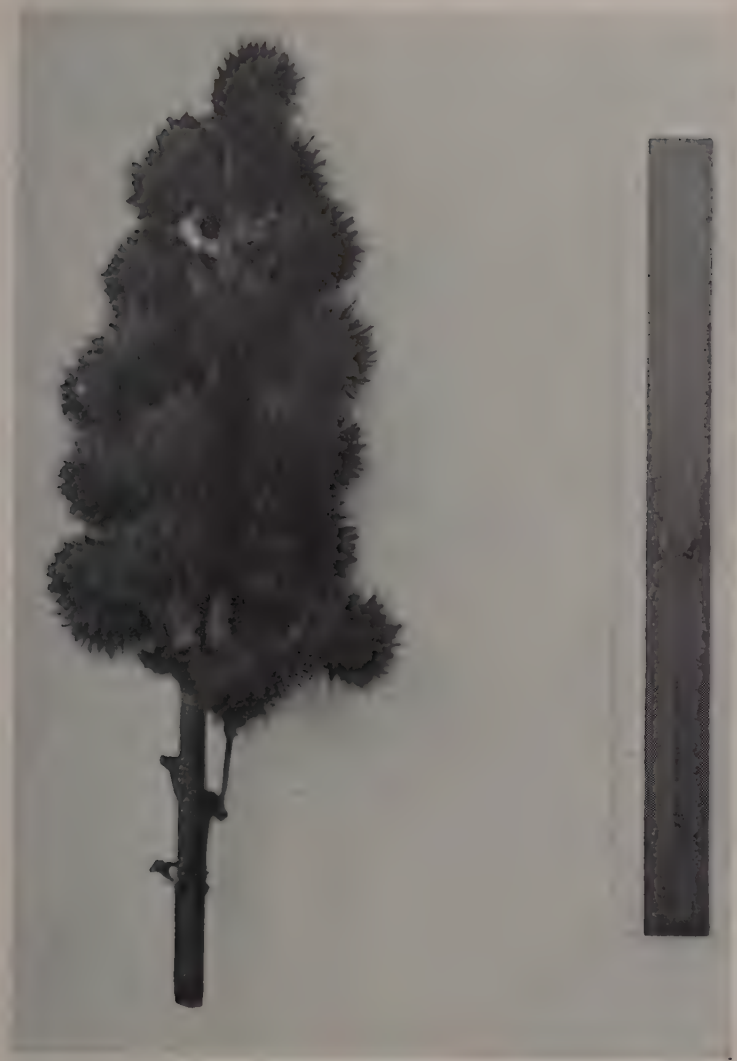
Su terreni argillo-limosi, sufficientemente profondi e con due somministrazioni di acqua per un totale di 1200 mc. ad ettaro, hanno dato migliori risultati i tipi *Cimarron* (USA), *Conner, Baker 195 hybrid,* con produzioni di semi utili oscillanti da q.li 17,72 a q.li 18,00 per ettaro, corrispondenti a Kg. 900,0 e Kg. 824,2 di olio per ettaro.

Dal punto di vista economico si avanzano fondati dubbi sulle possibilità di affermazione della coltura del ricino in Sardegna anche con i nuovi tipi sperimentati.

CITAZIONI BIBLIOGRAFICHE

1) Angelini F. 1941 — Esperienze di concimazione. *Ist. Agron. Università di Napoli,* Portici.
2) Rautou S. 1958 — Le ricin en France méridionale. *Annales de l'amélioration des plantes,* n. 1, 75-112.
3) Recens. « *L'Informatore agrario* », n. 20, 1959, pag. 499.
4) Rivoira G. 1958 — Esperienze sulla coltivazione del ricino in Sardegna (Nota I), *Annali Facoltà Agraria Univ. Sassari,* vol. V.
5) Zimmerman L. H. 1958 — Castorbeans: a new oil crop for mechanized production. *Advances in Agronomy,* vol. X, 257-288.

Cimarron (USA) - inbred

Conner - inbred

S. O. 62 - improved

Italiano a capsule di colore verde - cv.

ELENCO DEI LAVORI PUBBLICATI NEL 1958 SU ALTRE RIVISTE DAL PERSONALE DEGLI ISTITUTI E DAI DOCENTI DELLA FACOLTÀ.

BALDINI E. — La difesa degli alberi da frutto dalle gelate primaverili. *Atti Accademia Georgofili*, vol. 134, 1958.

— Contributo allo studio delle cultivar di castagno nella provincia di Arezzo. *Pubblicazione n. 5 del Centro Studi sul Castagno.* Suppl. a *La Ricerca Scientifica*, 1959.

— Il susino, albero generoso, in situazione statica nel quadro frutticolo italiano. *Giornale di Agricoltura*, 18, 1958.

— Contributo allo studio delle cultivar di susino. Indagine pomologica comparativa sulle cultivar introdotte a Firenze presso il Centro Miglioramento Piante da Frutto e da Orto del C. N. R. *Rivista dell'Ortoflorofrutticoltura Italiana*, 5-6, 7-8, 9-10, 1958.

— Indirizzi dell'olivicoltura e della mandorlicoltura in Spagna in rapporto al problema dell'economia idrica. *Frutticoltura*, 6, 1958.

BARBIERI R. — Orientamenti per la concimazione delle colture erbacee in Sardegna. *Agricoltura Sarda*, n. 10, 1958.

— L'agricoltura sarda e le sue possibilità di sviluppo. *Annuario per l'anno accademico* 1957-58 *dell'Università degli studi di Sassari.*

— I compiti dell'agronomia nell'evoluzione dell'agricoltura della Sardegna. *Atti Accademia Georgofili,* vol. V, 1958.

— Colture ortive e concimazione potassica nell'Italia meridionale. *Concimi e concimazioni,* 3, 1958.

DASSAT P. — Effect of Inbreeding on Milk Production in Sheep. *X Congr. Intern. Genet. Montreal,* vol. II, 1958.

MILELLA A. — Le cultivar di fico allevate in Sardegna. I. - Indagini condotte in provincia di Sassari. *Rivista dell'Ortoflorofrutticoltura Italiana,* 7-8, 1958.

PAMPALONI E. — Credito agrario e Mercato Comune Europeo. *Banca e Credito Agrario.* Anno V, 1958.

— Orientamenti per i Contratti Agrari nelle Trasformazioni Fondiarie Meridionali. *Rivista Italiana di Economia, Demografica e Statistica,* vol. XII, 1958.

PROTA R. — La *Depressaria* del carciofo. *Informatore Fitopatologico,* Bologna, vol. VII, 1957.

— Esperienze di lotta eseguite nel Sassarese contro la *Depressaria erinaceella* Stgr. (Nota preventiva). *Agricoltura Sarda,* Cagliari, volume XXXV, 11, 1958.

VITAGLIANO — Ricerche sull'acido sorbico in enologia. *Rivista di Viticoltura e di Enologia,* 11, 15, 1958.

— Sulla validità di alcune metodiche relative alla difesa della genuinità dell'olio di oliva. *Oli Minerali, grassi e saponi, Colori e Vernici*, 15, 73, 1958.

— L'influenza delle alte temperature sulla vinificazione nelle zone caldo-aride. *Rivista di Viticoltura e di Enologia*, 11, 129, 1958.

— La misura dei costituenti minori negli oli di oliva italiani. *Olearia*, 35, 97, 1958.

INDICE